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

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

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

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

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

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

© International Telecommunication Union

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

LIVRE BLEU

TOME VIII – FASCICULE VIII.3

RÉSEAUX DE COMMUNICATIONS DE DONNÉES

TRANSMISSION, SIGNALISATION ET COMMUTATION, RÉSEAU, MAINTENANCE ET DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES

RECOMMANDATIONS X.40 À X.181

IXe ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
MELBOURNE, 14-25 NOVEMBRE 1988

Genève 1989

FEUILLE DE ROUTE

SECRETARIAT GENERAL DE L'UNION INTERNATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS

CORRIGENDUM N° 1

Genève, juin 1990

FASCICULE VIII.3

IXe ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE DU CCITT
MELBOURNE, 1988

Veuillez apporter la correction suivante au texte de la Recommandation X.137 figurant dans le fascicule VIII.3 du tome VIII du *Livre bleu* du CCITT.

1. *Recommandation X.137*

Section 1.3, dernière phrase

Remplacer «ou» par «de».

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

Union internationale des télécommunications
Place des Nations 1211 GENEVE 20 Suisse–Switzerland–Suiza

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

LIVRE BLEU

TOME VIII – FASCICULE VIII.3

RÉSEAUX DE COMMUNICATIONS DE DONNÉES

TRANSMISSION, SIGNALISATION ET COMMUTATION, RÉSEAU, MAINTENANCE ET DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES

RECOMMANDATIONS X.40 À X.181

IXe ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
MELBOURNE, 14-25 NOVEMBRE 1988

Genève 1989

© UIT

Imprimé en Espagne

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

LIVRE BLEU

Tome I

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

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

FASCICULE I.2 – Vœux et Résolutions.

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

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

FASCICULE I.4 – Index du Livre bleu.

Tome II

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

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

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

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

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

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

Tome III

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tome IV

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

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

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

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

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

Tome VI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tome VII

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

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

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

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

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

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

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

Tome VIII

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tome X

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

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

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

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

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

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

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

TABLE DES MATIÈRES DU FASCICULE VIII.3 DU LIVRE BLEU

Partie I – Recommandations X.40 à X.181

Réseaux de communications de données

N° de la Rec.		Page
SECTION 3 –	*Transmission, signalisation et commutation*	
X.40	Normalisation des systèmes de transmission à modulation par déplacement de fréquence permettant d'obtenir des voies de télégraphie et des voies de transmission de données par subdivision en fréquence d'un groupe primaire	1
X.50	Caractéristiques fondamentales d'un plan de multiplexage destiné à l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones	3
X.50 *bis*	Caractéristiques fondamentales d'un plan de transmission au débit d'usager de 48 kbit/s pour l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones	9
X.51	Caractéristiques fondamentales d'un plan de multiplexage destiné à l'interface internationale entre des réseaux pour données synchrones utilisant une structure d'enveloppe à 10 bits	10
X.51 *bis*	Caractéristiques fondamentales d'un plan de transmission au débit d'usager de 48 kbit/s pour l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones utilisant une structure d'enveloppe à 10 bits	15
X.52	Méthode de codage des signaux anisochrones pour insertion dans un support synchrone pour usagers	16
X.53	Numérotation des voies sur les liaisons internationales multiplexées à 64 kbit/s	18
X.54	Répartition des voies sur les liaisons internationales multiplexées à 64 kbit/s	19
X.55	Interface entre les réseaux pour données synchrones utilisant une structure d'enveloppe 6 + 2 et les systèmes à une seule voie par porteuse (SCPC) par satellite	21

X.56 Interface entre les réseaux pour données synchrones utilisant une structure d'enveloppe 8 + 2 et les systèmes à une seule voie par porteuse (SCPC) 23

X.57 Méthode de transmission d'une voie de données unique à faible débit sur un train de données à 64 kbit/s 27

X.58 Caractéristiques fondamentales d'un plan de multiplexage destiné à l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones sans commutation n'utilisant pas de structure d'enveloppe 28

X.60 Signalisation par canal sémaphore pour les applications à la transmission de données avec commutation de circuits 30

X.61 Système de signalisation n° 7 – sous-système utilisateur données 31

X.70 Système de signalisation de commande terminale et de transit pour services arythmiques sur circuits internationaux entre réseaux pour données anisochrones 85

X.71 Système de signalisation de commande voie par voie (décentralisée) terminale et de transit sur circuits internationaux entre réseaux pour données synchrones 118

X.75 Système de signalisation à commutation par paquets entre réseaux publics assurant des services de transmission de données 152

X.80 Interfonctionnement des systèmes de signalisation entre centraux pour les services de transmission de données à commutation de circuits 246

X.81 Interfonctionnement d'un RNIS à commutation de circuits et d'un réseau public de données à commutation de circuits (RPDCC) 257

X.82 Arrangements détaillés de l'interfonctionnement, fondé sur la recommandation T.70, de RPDCC et de RPDCP 275

SECTION 4 – *Aspects des réseaux*

X.92 Communications fictives de référence pour les réseaux publics synchrones pour données 295

X.96 Signaux de progression de l'appel dans les réseaux publics pour données 299

X.110 Principes d'acheminement international et plan d'acheminement pour les réseaux publics pour données 305

X.121 Plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données 317

X.122 Solution à court terme pour l'interfonctionnement des plans de numérotage d'un réseau public pour données à commutation par paquets (RPDCP) et d'un réseau numérique avec intégration des services (RNIS) ou d'un réseau téléphonique public commuté (RTPC) 333

X.130 Temps de traitement des appels dans les réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données synchrones à commutation de circuits 343

X.131 Blocage des appels dans les réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données synchrones à commutation de circuits 355

X.134 Limites de répartition et événements de référence de la couche paquets: base de définition des paramètres de performance de la commutation par paquets 358

X.135 Performances de rapidité de service (délais et débit) des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets 368

N° de la Rec. Page

X.136 Performances de précision et de sécurité de fonctionnement des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets 392

X.137 Performances de disponibilité applicables aux réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets . . 410

X.140 Paramètres généraux de qualité de service pour la communication au moyen de réseaux publics pour données 422

X.141 Principes généraux de détection et de correction des erreurs dans les réseaux publics pour données 446

SECTION 5 – *Maintenance*

X.150 Principes des essais de maintenance dans les réseaux publics pour données au moyen de boucles d'essai de l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et de l'équipement terminal de circuit de données (ETCD) 455

SECTION 6 – *Dispositions administratives*

X.180 Dispositions administratives relatives aux groupes fermés d'usagers internationaux (GFU) 463

X.181 Dispositions administratives relatives à la fourniture de circuits virtuels permanents (CVP) internationaux 465

Partie II – Supplément à la Recommandation X.135

Supplément n° 10 Quelques résultats d'essai obtenus dans des parties nationales et internationales spécifiques 471

NOTES PRÉLIMINAIRES

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

2 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.

3 Les termes «annexe» et «appendice» aux Recommandations de la série ont la signification suivante (sauf indication contraire):

- une *annexe* à une Recommandation fait partie intégrante de la Recommandation;
- un *appendice* à une Recommandation ne fait pas partie de la Recommandation, il contient seulement quelques explications ou informations complémentaires spécifiques à cette Recommandation.

FASCICULE VIII.3

PARTIE I

Recommandations X.40 à X.181

RÉSEAUX DE COMMUNICATIONS DE DONNÉES

TRANSMISSION, SIGNALISATION ET COMMUTATION
RÉSEAU, MAINTENANCE
DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES

SECTION 3

TRANSMISSION, SIGNALISATION ET COMMUTATION

Recommandation X.40

NORMALISATION DES SYSTÈMES DE TRANSMISSION À MODULATION PAR DÉPLACEMENT DE FRÉQUENCE PERMETTANT D'OBTENIR DES VOIES DE TÉLÉGRAPHIE ET DES VOIES DE TRANSMISSION DE DONNÉES PAR SUBDIVISION EN FRÉQUENCE D'UN GROUPE PRIMAIRE

(Genève, 1972)

Le CCITT,

considérant

(a) que certaines Administrations envisagent de mettre en place des réseaux publics pour données;

(b) que, pour faciliter l'interfonctionnement entre certains réseaux, il est souhaitable de normaliser les caractéristiques de systèmes de transmission destinés à procurer des voies pour certaines rapidités de modulation maximales;

(c) que l'on a manifesté un certain intérêt pour l'obtention de voies par subdivision en fréquence d'un groupe primaire;

(d) que la Recommandation X.1 définit les catégories d'usagers du service sur les réseaux publics pour données;

(e) que les catégories d'usagers 3, 4 et 5 de la Recommandation X.1 correspondent aux débits binaires pour les usagers d'un maximum de 600, 2400 et 9600 bit/s, pour lesquels on peut obtenir économiquement des voies de transmission par subdivision en fréquence d'un groupe primaire;

Remarque – Pour le cas des installations terminales exploitées en synchronisme, il faut appliquer une méthode de maintien du synchronisme entre les abonnés. Ceci implique une méthode permettant d'assurer l'indépendance des séquences de bits conformément à la Recommandation X.2, par exemple en utilisant un embrouilleur. Ce dispositif est extérieur au système mais fait partie du réseau.

(f) que, pour le moment, aucun intérêt n'a été manifesté pour l'obtention de voies séparées pour 600 bauds;

(g) que la normalisation de voies pour des rapidités de modulation inférieures à 600 bauds – par exemple 200 bauds – fait l'objet de diverses Recommandations (telles que la Recommandation R.38 A et la Recommandation R.38 B);

(h) qu'il pourrait y avoir des avantages d'ordre économique à fournir dans un seul et même système des voies à 2400 bauds et à 9600 bauds (et peut-être en temps opportun à 600 bauds),

recommande à l'unanimité

1 Un groupe primaire sera utilisé comme circuit support.

2 Les rapidités de modulation nominales normalisées devraient être 2400 bauds et 9600 bauds.

3 Pour les voies à 2400 bauds, les fréquences moyennes nominales sont: $(110 - 4n)$ kHz avec $n = 1, 2, ..., 12$ (voir la figure 1/X.40).

Pour les voies à 9600 bauds, les fréquences moyennes nominales sont: 96 kHz pour la voie 1 et 72 kHz pour la voie 2 (voir la figure 1/X.40).

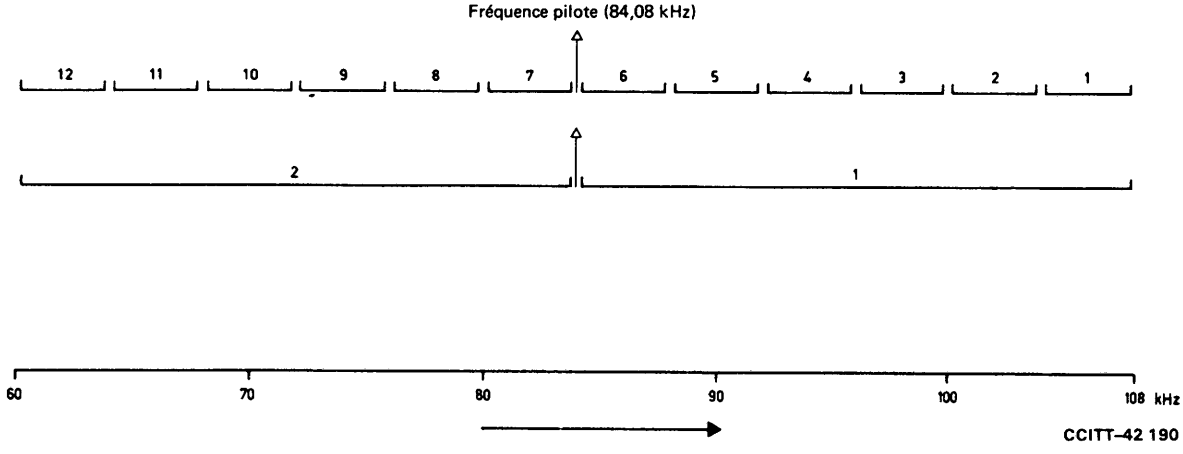


FIGURE 1/X 40

Subdivision du groupe primaire en voies pour transmission de données à 2400 bauds et à 9600 bauds

La fréquence moyenne F_0 est définie comme étant la demi-somme des deux fréquences caractéristiques correspondant aux polarités de départ (F_A) et d'arrêt (F_Z).

4 Les fréquences moyennes côté émission ne doivent pas s'écarter de plus de 20 Hz de leur valeur nominale, tant pour les voies à 2400 bauds que pour les voies à 9600 bauds.

5 La différence entre les deux fréquences caractéristiques d'une même voie est fixée à:

2 kHz pour les voies à 2400 bauds,

8 kHz pour les voies à 9600 bauds.

6 La tolérance maximale sur cette différence est de ± 10%, tant pour les voies à 2400 bauds que pour les voies à 9600 bauds.

7 La puissance totale moyenne transmise au groupe primaire est limitée à −4 dBm0 (400 μW en un point de niveau relatif zéro). La puissance moyenne sur une voie obtenue à partir de ce groupe primaire est par conséquent limitée à:

−15 dBm0 pour les voies à 2400 bauds,

−7 dBm0 pour les voies à 9600 bauds,

le système étant complètement équipé. Il est à noter que le § a), 2 de la Recommandation H.52 stipule ce qui suit:

«Afin de limiter les effets d'intermodulation dans les systèmes à large bande, le niveau de puissance d'un élément quelconque du spectre dans la bande de 60 à 108 kHz ne doit pas dépasser −10 dBm0 (sauf autour des fréquences de l'onde pilote, pour laquelle il existe une Recommandation séparée).»

«Quant à ses effets sur des signaux de type non téléphonique, une composante discrète est définie comme un signal sinusoïdal d'une durée minimale d'environ 100 millisecondes.»

Pour remplir cette condition à 9600 bauds, on peut utiliser un embrouilleur de données extérieur au système.

8 En service, les niveaux des signaux correspondant à la polarité permanente de départ et à la polarité permanente d'arrêt ne doivent pas différer de plus de 1,5 dB, et le plus élevé d'entre eux doit être conforme aux valeurs indiquées dans le § 7.

9 La fréquence correspondant à la polarité «départ» est la plus basse des deux fréquences caractéristiques du groupe primaire de base, et celle correspondant à la polarité «arrêt» est la plus élevée.

10 Dans le cas des voies à 9600 bauds où l'on utilise des embrouilleurs extérieurs au système conformément aux stipulations du § 7, il est également nécessaire d'abaisser le niveau du signal continu correspondant à la polarité de départ de −7 dBm0 à −10 dBm0 en l'absence de commande du modulateur de voie.

11 L'équipement récepteur devrait fonctionner d'une manière satisfaisante lorsque le niveau de réception tombe à 6 dB au-dessous de sa valeur nominale. Il devrait être retourné à la polarité départ lorsque le niveau de réception est tombé à 12 dB au-dessous du niveau nominal.

Le niveau qui doit commander une alarme est laissé au choix de chaque Administration.

12 Le degré maximal de distorsion isochrone sur un texte normalisé est fixé provisoirement à 8% dans toute la gamme des niveaux de réception (± 6 dB par rapport au niveau nominal) pour les mesures en circuit fermé.

13 Le système doit être conçu de telle manière que l'on puisse utiliser une combinaison de six voies à 2400 bauds et d'une voie à 9600 bauds.

14 On devrait avoir, à titre facultatif, la possibilité de remplacer une quelconque des voies à 2400 bauds (en particulier la voie 1 et la voie 12) par un équipement de modulation de voie qui permette d'insérer un système de télégraphie harmonique conforme aux dispositions des Recommandations R.35, R.35 *bis*, R.36, R.37, R.38 A ou R.38 B.

Recommandation X.50

CARACTÉRISTIQUES FONDAMENTALES D'UN PLAN DE MULTIPLEXAGE DESTINÉ À L'INTERFACE INTERNATIONALE ENTRE RÉSEAUX POUR DONNÉES SYNCHRONES

(Genève, 1972; modifiée à Genève, 1976 et 1980)

L'établissement, dans divers pays, de réseaux publics pour données synchrones entraîne la nécessité de normaliser un plan de multiplexage qu'il sera préférable d'utiliser sur les liaisons entre ces pays.

Le CCITT,

considérant

que la fixation des caractéristiques fondamentales d'un plan de multiplexage est une nécessité urgente pour l'interfonctionnement de réseaux pour données utilisant des structures d'enveloppe différentes,

recommande à l'unanimité

1 Division 1

1.1 La présente Recommandation expose les caractéristiques fondamentales d'un plan de multiplexage destiné à l'interfonctionnement de réseaux utilisant les structures suivantes:

a) l'enveloppe à 8 bits (voir la note explicative 1);

b) le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits (voir la note explicative 2);

c) l'enveloppe à 10 bits (voir la note explicative 3), dans le cas où l'un au moins des réseaux utilise une structure du type a) ou b).

1.2 La Recommandation X.51 s'applique à l'interfonctionnement de deux réseaux utilisant tous deux une structure d'enveloppe à 10 bits, décrite au § 1.1 c).

1.3 Le § 2 de la présente Recommandation expose les caractéristiques fondamentales de multiplexage qui doivent être utilisées pour une application quelconque de la présente Recommandation.

1.4 Le § 3 de la présente Recommandation, en plus du § 2, s'applique à l'interfonctionnement entre deux réseaux qui utilisent tous deux la structure d'enveloppe à 8 bits décrite au § 1.1 a).

1.5 Le § 4 de la présente Recommandation, en plus du § 2, s'applique à l'interfonctionnement entre des réseaux décrits au § 1.1 dans les cas autres que ceux qui sont décrits aux § 1.2 et 1.4, en tenant dûment compte des cas de transit.

1.6 L'utilisation du bit d'état doit être conforme, non seulement aux spécifications de la présente Recommandation, mais encore à celles des Recommandations X.21 et X.21 *bis*, ainsi qu'à celles de la Recommandation X.71 en ce qui concerne les liaisons sur lesquelles on utilise la signalisation voie par voie, et de la Recommandation X.60 pour ce qui concerne les liaisons sur lesquelles on utilise la signalisation sur voie commune.

2 Division 2

2.1 Le débit binaire multiplex brut de 64 kbit/s est à normaliser pour les liaisons internationales; les informations de verrouillage de trame pour les voies devraient être contenues dans ce débit de 64 kbit/s.

2.2 Pour le multiplexage de base des voies supports d'information:

i) on a besoin à la fois de structures convenant à des mélanges homogènes (par rapport aux débits binaires sur les supports) de voies supports et de structures convenant à des mélanges hétérogènes de voies supports;

ii) les éléments de signal de chaque voie devraient être assemblés en enveloppes à 8 bits;

iii) il convient d'employer une structure d'enveloppes à 8 bits entrelacées;

iv) pour le verrouillage du signal multiplex, il convient d'employer un schéma de verrouillage de trame réparti, utilisant les bits de verrouillage de trame des enveloppes consécutives à 8 bits, mais en tenant compte des besoins en bits de service (éléments numériques d'information auxiliaire);

v) ces enveloppes entrelacées à 8 bits apparaîtront comme suit sur le support à 64 kbit/s:

- sur les voies à 12,8 kbit/s, elles se répéteront de 5 en 5 enveloppes à 8 bits;
- sur les voies à 6,4 kbit/s, elles se répéteront de 10 en 10 enveloppes à 8 bits;
- sur les voies à 3,2 kbit/s, elles se répéteront de 20 en 20 enveloppes à 8 bits;
- sur les voies à 800 bit/s, elles se répéteront de 80 en 80 enveloppes à 8 bits.

2.3 La structure de multiplexage suivante est recommandée:

i) la structure de multiplexage comprend 80 enveloppes à 8 bits;

ii) cette structure permet le multiplexage de voies aux débits sur les circuits supports indiqués au § 2.2 v);

iii) seule une combinaison homogène de voies à débits sous-multiples est autorisée dans chaque voie à 12,8 kbit/s;

iv) le schéma de verrouillage de trame de 72 bits recommandé fait partie du schéma de 80 bits qui est engendré par le polynôme de base:

$$1 + x^4 + x^7$$

du champ de Galois 2^7 avec la configuration de forçage

1001101

que reproduit le tableau 1/X.50 dans laquelle 8 bits («A» à «H») sont réservés pour les informations de service;

v) le premier bit F, indiqué par «A» dans le tableau 1/X.50, sert à acheminer à l'extrémité éloignée les indications d'alarme détectées à l'extrémité locale et correspondant à:

- l'absence d'impulsions à l'arrivée,
- la perte de verrouillage de trame;

vi) l'affectation du bit «A» se fera de la façon suivante:

«A» = 1 signifie «pas d'alarme»,

«A» = 0 signifie «alarme»;

vii) les autres bits F, désignés «B», «C», «D», «E», «F», «G» et «H» dans le tableau 1/X.50 sont réservés pour transmettre à l'échelon international une information supplémentaire de service. L'utilisation exacte des bits auxiliaires restants est à l'étude. A titre provisoire, les valeurs suivantes sont attribuées à ces bits:

«B» = 1; «C» = 1; «D» = 0;

«E» = 0; «F» = 1; «G» = 1; «H» = 0.

TABLEAU 1/X.50

1er bit

A	1	0	0	0	1	1	1	1	1	B	1	0	0	0	0	1	1	1	0
C	1	1	1	0	0	1	0	1	1	D	0	1	0	0	1	0	0	0	0
E	0	1	0	0	0	1	0	0	1	F	0	0	0	1	0	1	1	1	0
G	0	1	1	0	1	1	0	0	0	H	0	1	1	0	0	1	1	0	1

Configuration de forçage

2.4 Pour la synchronisation de trame, les normes générales suivantes sont recommandées:

i) dans la mesure du possible, la méthode de synchronisation de trame doit être insensible aux erreurs sur les bits, aux paquets d'erreurs et aux courtes rafales de signaux d'indication d'alarme (SIA) produits par l'équipement de transmission;

ii) lorsqu'un glissement se produit dans l'équipement de transmission, un verrouillage de trame rapide doit être possible.

2.5 En plus des normes décrites au § 2.4, la méthode de synchronisation de trame doit répondre aux spécifications suivantes:

i) le temps de reprise du verrouillage de trame, après un glissement et en l'absence d'erreurs sur les bits, doit être inférieur à 120 enveloppes, avec une probabilité de 95%;

ii) la durée écoulée entre le début d'une perturbation du type défini au § 2.4 i) et une intervention, quelle qu'elle soit, qui affecte les voies de données [y compris la transmission de l'alarme à l'extrémité éloignée définie aux § 2.3 v) et vi)] doit être supérieure à x (x compris entre 1 et 20 ms);

iii) un taux d'erreur aléatoire de 10^{-4} ne doit entraîner aucune intervention en vue de la reprise du verrouillage de trame.

3 Division 3

3.1 Pour l'interfonctionnement entre deux réseaux qui utilisent la structure d'enveloppe à 8 bits comme indiqué au § 1.1 a), toutes les voies doivent être assemblées en enveloppes à 8 bits non groupées. A titre de variante de la structure de multiplexage recommandée au § 2.3, d'autres structures peuvent être utilisées par accord bilatéral. L'une des structures préférées est décrite ci-dessous:

i) la structure de multiplexage comprend 20 enveloppes à 8 bits;

ii) cette structure permet le multiplexage de voies aux débits sur les circuits supports de 12,8, 6,4 et 3,2 kbit/s indiqués au § 2.2 v);

iii) seule une combinaison homogène de voies à débits sous-multiples est autorisée pour chaque voie à 12,8 kbit/s;

iv) un schéma de verrouillage de trame de 19 bits est recommandé; ce schéma fait partie du schéma de 20 bits qui est engendré par le polynôme de base:

$$1 + x^2 + x^5$$

du champ de Galois 2^5 avec la configuration de forçage

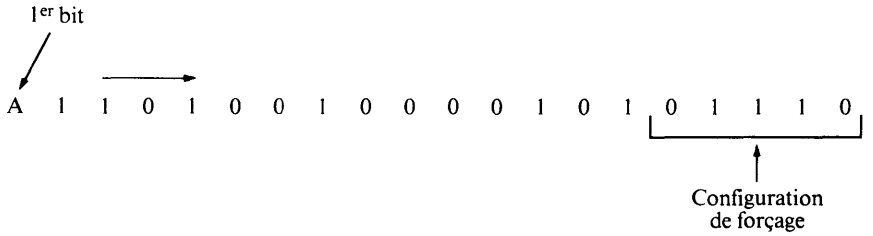
01110

que reproduit le tableau 2/X.50;

v) le premier bit F, indiqué par «A» dans le tableau 2/X.50, est utilisé de la manière décrite au § 2.3 v);

vi) la signification de «A» est indiquée au § 2.3 vi).

TABLEAU 2/X.50



3.2 Les normes et spécifications générales recommandées aux § 2.4 et 2.5 s'appliquent à la synchronisation de trame.

4 Division 4

Pour l'interfonctionnement des réseaux décrits au § 1.1, dans les cas autres que ceux qui sont décrits aux § 1.2 et 1.4, on procédera comme suit:

4.1 Un réseau utilisant la structure d'enveloppe à 10 bits doit pouvoir être exploité en interfonctionnement avec d'autres réseaux, comme indiqué aux § 1.1 a) et 1.1 b); il doit présenter pour cela les mêmes caractéristiques qu'un réseau utilisant le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits. Par conséquent, dans les paragraphes qui suivent, le terme «réseau assurant le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits» s'appliquera à un réseau utilisant aussi bien le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits décrit au § 1.1 b) qu'une structure d'enveloppe à 10 bits, comme indiqué au § 1.1 c).

4.2 Quand chaque extrémité d'une communication internationale assurant un service de poste à poste ou avec commutation aboutit à un réseau assurant le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits, l'utilisation du groupement par quatre des enveloppes à 8 bits pourra être nécessaire dans la communication internationale assurant un service de poste à poste ou avec commutation. Cette question devra faire l'objet d'un complément d'étude.

4.3 Le verrouillage des enveloppes à 8 bits groupées par quatre doit être réalisé dans les conditions suivantes:

i) la méthode de verrouillage doit permettre l'utilisation de circuits de données avec commutation et des circuits de données sans commutation de poste à poste;

ii) le verrouillage doit être surveillé et conservé aux deux extrémités d'une communication internationale dans les deux réseaux assurant le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits au moyen d'un ou de plusieurs schémas sur le bit S_D des enveloppes à 8 bits groupées par quatre pendant toute la phase de données de la communication;

iii) les centres de transit doivent respecter l'intégrité du bit S_D une fois qu'ils ont effectué la connexion avec identification;

iv) le verrouillage doit être réalisé aux deux extrémités d'une communication internationale dans les deux réseaux assurant le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits avant la connexion avec identification du centre d'origine.

Remarque 1 – Les procédures de signalisation entre centraux doivent permettre le verrouillage [iv)] sans entraîner un délai inacceptable pour l'établissement de la communication.

Remarque 2 – Il convient de poursuivre l'étude des problèmes causés par l'imitation du schéma (des schémas) S_D.

4.4 La méthode précise qui devra être utilisée pour le verrouillage des enveloppes à 8 bits groupées par quatre devra faire l'objet d'études complémentaires.

4.5 Lorsqu'un des réseaux n'assure pas le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits, il n'existe aucune relation entre le groupement quelconque par quatre des enveloppes à 8 bits et une structure quelconque de caractères à la sortie de ce réseau. De plus, ce réseau n'engendre pas d'information de verrouillage pour le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits sortantes.

4.6 Quand des voies sur lesquelles est assuré le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits sont connectées en tandem pour constituer un circuit interurbain, l'information de verrouillage des enveloppes à 8 bits groupées par quatre doit être transmise de bout en bout de la liaison.

4.7 Dans la commutation de transit, l'information de verrouillage des enveloppes à 8 bits assemblées par quatre doit être transmise dès que le centre de transit a effectué la connexion avec identification.

4.8 Quand des voies contenant des enveloppes à 8 bits non groupées sont connectées en tandem pour constituer un circuit interurbain, les bits d'information et les bits d'état des enveloppes à 8 bits doivent être transmis de manière transparente de bout en bout de la liaison.

5 Division 5

Pour régulariser la transmission des trains de données à 64 kbit/s, on appliquera les normes suivantes:

i) dans les réseaux dont tous les trajets de transmission à 64 kbit/s ont une structure d'octet (c'est-à-dire où les intervalles de temps à 8 bits sont disponibles de façon générale), les enveloppes à 8 bits du signal multiplex de données doivent être alignées sur la structure d'octet. Cette relation est établie aux interfaces à 64 kbit/s au moyen du signal de rythme de 8 kHz;

ii) dans les réseaux qui n'utilisent pas exclusivement une structure d'octet (c'est-à-dire dans lesquels les intervalles de temps à 8 bits ne sont pas disponibles de façon générale sur les trajets de transmission à 64 kbit/s) les enveloppes à 8 bits n'ont pas nécessairement besoin d'être alignées sur la structure d'octet. Aux interfaces à 64 kbit/s, le signal de rythme de 8 kHz peut ne pas être utilisé; en pareil cas, l'information de verrouillage de trame est entièrement acheminée à travers cette interface dans le signal multiplex;

iii) la question de savoir si, sur une liaison internationale, il convient d'aligner les enveloppes à 8 bits sur la structure d'octet devra être provisoirement réglée par accord bilatéral, mais un complément d'étude est nécessaire.

REMARQUES EXPLICATIVES

Remarque 1 – Enveloppe à 8 bits

Dans cette enveloppe, le bit 1 est réservé pour le verrouillage d'enveloppe, les bits 2 à 7 sont des bits d'information de la voie et le bit 8 est un bit d'état (voir la figure 1/X.50).

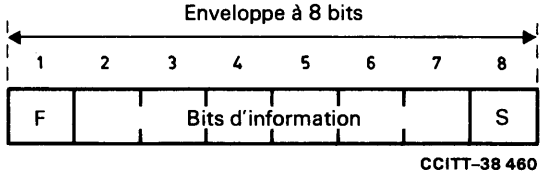


FIGURE 1/X.50

L'addition des bits de verrouillage de trame et d'état donne lieu à une augmentation de 33% du débit binaire, de sorte que les débits binaires sur le support sont de:

12,8 kbit/s pour un débit binaire de 9,6 kbit/s pour l'usager;

6,4 kbit/s pour un débit binaire de 4,8 kbit/s pour l'usager;

3,2 kbit/s pour un débit binaire de 2,4 kbit/s pour l'usager;

800 bit/s pour un débit binaire de 600 bit/s pour l'usager.

Le bit d'état associé à chaque enveloppe assure, conjointement avec les bits d'information, le transfert de l'information de commande de la communication.

Remarque 2 – Groupement de quatre enveloppes à 8 bits

Ce groupe est réassemblé sur une voie unique en tant que groupe de 32 bits fournissant 24 bits d'information. On a ainsi la possibilité d'aménager trois caractères de 8 bits, tels que les caractères P, Q, R du tableau 3/X.50.

TABLEAU 3/X.50

F	P1	P2	P3	P4	P5	P6	S_A	Enveloppe A à 8 bits
F	P7	P8	Q1	Q2	Q3	Q4	S_B	Enveloppe B à 8 bits
F	Q5	Q6	Q7	Q8	R1	R2	S_C	Enveloppe C à 8 bits
F	R3	R4	R5	R6	R7	R8	S_D	Enveloppe D à 8 bits

Le bit d'état S_D fournit l'information de verrouillage des groupes de quatre enveloppes à 8 bits.

Les bits d'état S_A, S_B et S_C transmettent l'information de commande de la communication conjointement avec les 24 bits d'information.

Lorsque les trois caractères à 8 bits P, Q et R sont placés comme indiqué ci-dessus, les bits d'état S_A, S_B et S_C sont associés respectivement avec ces caractères.

Le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits s'effectue par voie; ainsi, pour un débit de 12,8 kbit/s sur le support, le groupe de quatre enveloppes à 8 bits apparaît toutes les 20 enveloppes à 8 bits du train de données multiplexées, comme indiqué à la figure 2/X.50.

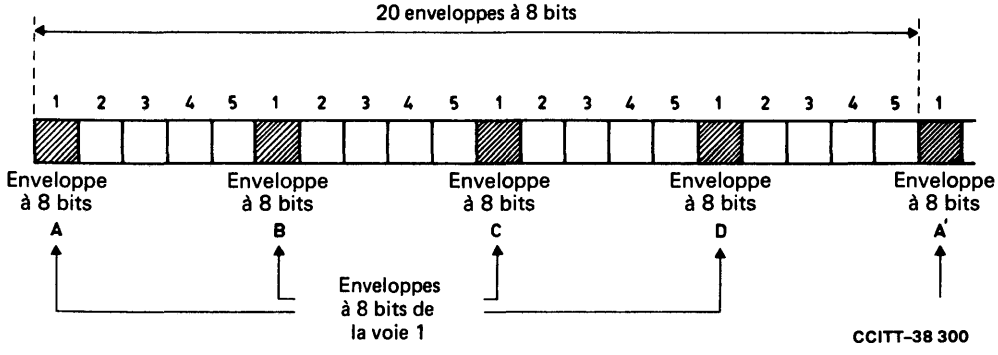


FIGURE 2/X.50

Remarque 3 – Enveloppe à 10 bits

Dans cette enveloppe, le bit 1 est un bit d'état, le bit 2 est réservé pour le verrouillage d'enveloppe et les bits 3 à 10 sont des bits d'information de la voie (voir la figure 3/X.50).

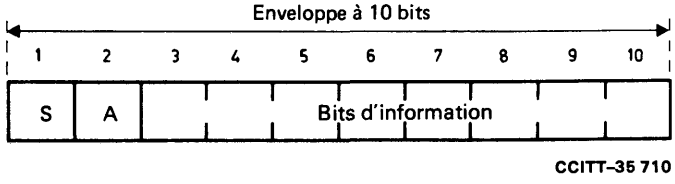


FIGURE 3/X.50

L'addition des bits de verrouillage d'enveloppe et des bits d'état donne lieu à une augmentation de 25% du débit binaire, de sorte que les débits binaires sur le support sont de:

12 kbit/s pour un débit binaire de 9,6 kbit/s pour l'usager;

6 kbit/s pour un débit binaire de 4,8 kbit/s pour l'usager;

3 kbit/s pour un débit binaire de 2,4 kbit/s pour l'usager;

750 bit/s pour un débit binaire de 600 bit/s pour l'usager.

Le bit d'état est associé à chaque enveloppe; conjointement avec l'octet de l'information de données associé, il transmet l'information de commande de la communication.

Recommandation X.50 *bis*

CARACTÉRISTIQUES FONDAMENTALES D'UN PLAN DE TRANSMISSION AU DÉBIT D'USAGER DE 48 kbit/s POUR L'INTERFACE INTERNATIONALE ENTRE RÉSEAUX POUR DONNÉES SYNCHRONES

(Genève, 1980)

1 Considérations générales

1.1 La présente Recommandation spécifie les caractéristiques fondamentales d'un plan de transmission à utiliser au débit binaire de 48 kbit/s pour l'interfonctionnement de réseaux utilisant les structures suivantes:

a) l'enveloppe à 8 bits (voir les notes explicatives 1 et 2 de la Recommandation X.50);

b) l'enveloppe à 10 bits (voir la note explicative 3 de la Recommandation X.50), dans le cas où l'un au moins des réseaux utilise une structure du type a).

1.2 La Recommandation X.51 *bis* s'applique à l'interfonctionnement de deux réseaux utilisant tous deux une structure d'enveloppe à 10 bits, décrite au § 1.1 b).

1.3 Le § 2 de la présente Recommandation expose les caractéristiques essentielles qui doivent être utilisées pour une application quelconque de la présente Recommandation et, en particulier, pour l'interfonctionnement de deux réseaux utilisant tous deux la structure d'enveloppe à 8 bits.

1.4 Le § 3 de la présente Recommandation, en plus du § 2, s'applique à l'interfonctionnement de réseaux utilisant des structures d'enveloppe différentes.

1.5 L'utilisation du bit d'état doit être conforme, non seulement aux spécifications de la présente Recommandation, mais encore à celles des Recommandations X.21 et X.21 *bis*, ainsi qu'à celles de la Recommandation X.71 en ce qui concerne les liaisons sur lesquelles on utilise la signalisation voie par voie, et de la Recommandation X.60 pour ce qui concerne les liaisons sur lesquelles on utilise la signalisation sur voie commune.

2 Plan de transmission

2.1 Le débit binaire brut de 64 kbit/s est à normaliser pour les liaisons internationales.

2.2 Les éléments de signal de la voie à 64 kbit/s doivent être groupés en enveloppes à 8 bits, dans lesquelles le bit 1 est le bit de verrouillage d'enveloppe (F), les bits 2 à 7 sont des bits d'information et le bit 8 est le bit d'état (S).

2.3 L'emploi des bits F des enveloppes à 8 bits et la valeur à attribuer à ces bits sont à l'étude.

3 Interfonctionnement de réseaux utilisant des structures d'enveloppe différentes

L'étude du problème de l'interfonctionnement de réseaux utilisant des structures d'enveloppe différentes doit être poursuivie compte tenu des prescriptions du § 4 de la Recommandation X.50.

CARACTÉRISTIQUES FONDAMENTALES D'UN PLAN DE MULTIPLEXAGE DESTINÉ À L'INTERFACE INTERNATIONALE ENTRE DES RÉSEAUX POUR DONNÉES SYNCHRONES UTILISANT UNE STRUCTURE D'ENVELOPPE À 10 bits

(Genève, 1976, modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.50 spécifie les caractéristiques fondamentales d'un plan de multiplexage destiné à l'interfonctionnement de plusieurs réseaux lorsque l'un au moins de ces réseaux utilise une structure d'enveloppe à 8 bits ou le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits;

(b) qu'il est nécessaire de spécifier un plan de multiplexage destiné à l'interfonctionnement de deux réseaux utilisant tous deux une structure d'enveloppe à 10 bits,

recommande à l'unanimité

que les caractéristiques fondamentales suivantes s'appliquent aux transmissions entre des réseaux utilisant une structure d'enveloppe à 10 bits.

1 Débit binaire brut

Pour la transmission sur la liaison internationale, le train de bits multiplexé doit avoir un débit brut de 64 kbit/s. La structure de multiplex fondamental doit avoir un débit brut de 60 kbit/s et être fondée sur des techniques de remplissage pour la transmission sur le support international à 64 kbit/s.

2 Multiplex fondamental

Le multiplexage fondamental des voies supports d'information s'effectue de la manière suivante:

2.1 Les éléments de signal de chaque voie doivent être groupés par enveloppes de 10 bits, dans lesquelles le bit 1 est un bit d'état (voir la remarque), le bit 2 est un bit de verrouillage d'enveloppe et les bits 3 à 10 sont des bits d'information, comme indiqué à la figure 1/X.51.

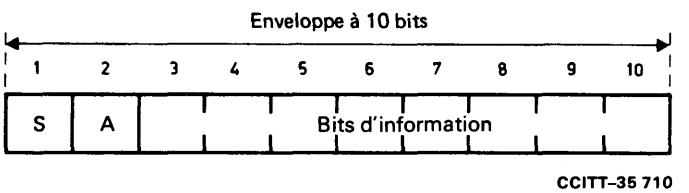


FIGURE 1/X.51

L'addition des bits d'état et des bits de verrouillage d'enveloppe donne lieu à une augmentation de 25% du débit binaire, de sorte que les débits binaires sur le support sont de:

12 kbit/s pour un débit binaire de 9,6 kbit/s pour l'usager;

6 kbit/s pour un débit binaire de 4,8 kbit/s pour l'usager;

3 kbit/s pour un débit binaire de 2,4 kbit/s pour l'usager;

750 bit/s pour un débit binaire de 600 bit/s pour l'usager.

Remarque – Un bit d'état (bit S) est associé à chaque enveloppe; conjointement avec l'octet de l'information de données associé, il transmet l'information de commande de la communication (voir les Recommandations X.21, X.21 *bis*, X.60, X.71 et X.50).

2.2 On utilisera une structure par entrelacement d'enveloppes de 10 bits.

2.3 Ces enveloppes entrelacées sont répétées ainsi sur le multiplex fondamental à 60 kbit/s:

- toutes les 5 enveloppes pour des voies à 12 kbit/s,
- toutes les 10 enveloppes pour des voies à 6 kbit/s,
- toutes les 20 enveloppes pour des voies à 3 kbit/s,
- toutes les 80 enveloppes pour des voies à 750 bit/s.

2.4 Il faut prévoir à la fois des structures convenant à des mélanges homogènes de voies supports (en ce qui concerne les débits sur les supports) et des structures convenant à des mélanges hétérogènes de voies supports, à condition que la subdivision d'une voie support quelconque à 12 kbit/s du multiplex soit homogène et fournisse deux voies supports à 6 kbit/s, ou quatre à 3 kbit/s, ou 16 à 750 bit/s.

3 Méthode de verrouillage de trame

3.1 *Structure globale*

La capacité résiduelle de 4 kbit/s résultant de la transmission du multiplex fondamental à 60 kbit/s sur le support à 64 kbit/s doit être répartie de la manière suivante: un bit de remplissage est inséré après chaque groupe de 15 bits provenant du multiplex fondamental (voir aussi la figure 2/X.51).

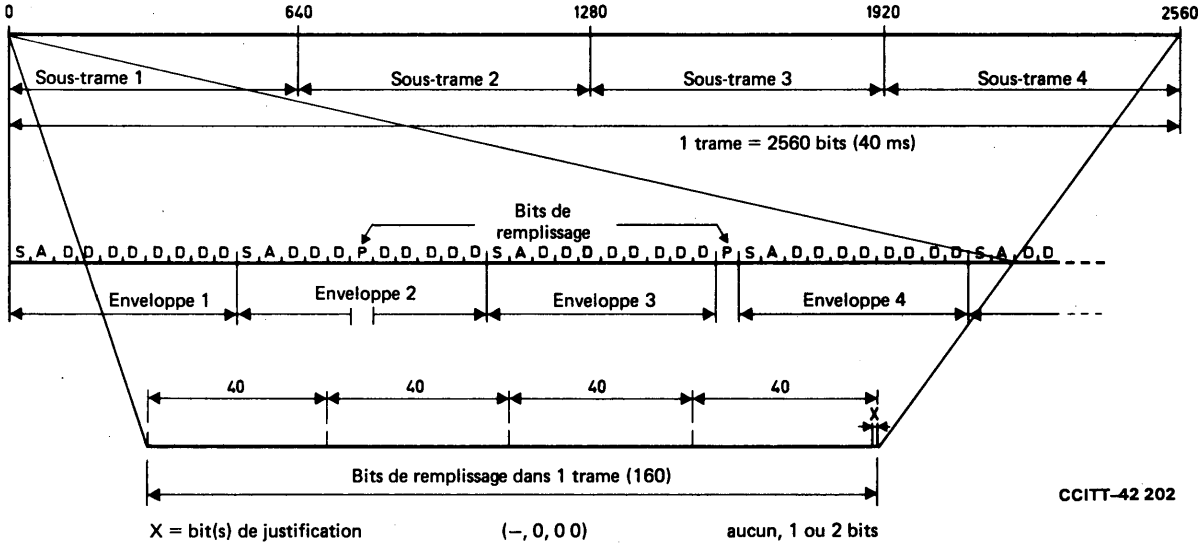


FIGURE 2/X.51

Structure de trame multiplex

La trame a une longueur de 2560 bits dans le cas d'un support synchronisé, soit 2400 bits ou 240 enveloppes du multiplex fondamental avec entrelacement, plus 160 bits de remplissage.

Quand on utilise la justification (pour les besoins nationaux) dans le cas d'un support non synchronisé, le dernier bit de remplissage de la trame peut être supprimé ou un bit de remplissage supplémentaire ajouté si nécessaire, donnant une trame de longueur variable, soit 2560 ± 1 bit. (Cela se traduit par une tolérance maximale de vitesse d'environ $\pm 4 \times 10^{-4}$.)

Les bits de remplissage contiennent le schéma de verrouillage de trame, les éléments numériques de service pour la justification et les signaux d'information de service (alarmes, etc.).

3.2 *Verrouillage de trame*

3.2.1 *Schémas de verrouillage de trame*

La méthode de verrouillage de trame est fondée sur l'utilisation de quatre schémas de verrouillage de trame à équirépartition incorporés dans les bits de remplissage, la trame étant subdivisée en quatre sous-trames. Chaque schéma de verrouillage de sous-trame commence par le schéma de 14 bits:

11111001101010

suivi d'un identificateur spécial de sous-trame à 2 bits, c'est-à-dire:

SF1 = 00, SF2 = 01, SF3 = 10, SF4 = 11.

3.2.2 *Méthode de verrouillage de trame*

3.2.2.1 *Perte de verrouillage de trame*

Le critère, en matière de perte de verrouillage de trame, consiste dans la détection de trois schémas de verrouillage de trame consécutifs erronés comportant l'identificateur de sous-trame.

Le verrouillage de trame est également considéré comme perdu si le premier schéma de verrouillage de trame reçu avec l'identificateur de sous-trame après le rétablissement du verrouillage de trame est erroné.

3.2.2.2 *Rétablissement du verrouillage de trame*

Le critère, en matière de rétablissement du verrouillage de trame, consiste dans la détection d'un schéma de verrouillage de trame valable.

3.2.2.3 *Procédure de rétablissement du verrouillage de trame*

Après une perte de verrouillage de trame:

- les enveloppes sortantes doivent être mises sur «1»,
- cet état doit être signalé à l'extrémité éloignée, et
- la recherche simultanée d'un schéma de verrouillage de trame valable doit être déclenchée.

Lorsqu'un schéma de verrouillage de trame valable a été trouvé:

- les deux bits de remplissage suivants doivent être considérés comme des identificateurs de sous-trame et utilisés pour régler le compteur (ou les compteurs) de trame ou de sous-trame selon le cas,
- les voies de données au départ doivent être débloquées, et
- l'émission de l'alarme pour perte de verrouillage de trame à destination de l'extrémité éloignée doit prendre fin.

4 Justification

Les supports à 64 kbit/s acheminant le multiplex d'enveloppes à 10 bits sont normalement verrouillés sur le train de données; il n'est donc pas nécessaire de procéder à une justification sur les liaisons internationales. Cependant, la justification peut s'imposer pour les besoins nationaux. A cette fin, on utilisera une justification du type positif/négatif, dans laquelle des signaux de service pour la justification répétés quatre fois occupent les 3 bits suivant immédiatement chaque identificateur de sous-trame. Le dernier bit de remplissage de la trame est utilisé comme un élément numérique de justification.

Les signaux de service répétés pour la justification sont:

010 pas de justification (c'est-à-dire 1 bit de remplissage à la fin de la trame),

100 un bit de justification a été ajouté (c'est-à-dire 2 bits de remplissage en fin de trame),

001 le bit de justification a été supprimé (c'est-à-dire aucun bit de remplissage en fin de trame).

Pour évaluer les signaux d'une trame, on utilise une décision fondée sur la majorité pour les quatre signaux reçus. En l'absence de majorité, on admet par hypothèse qu'aucune justification n'a lieu.

En cas de perte de verrouillage de trame, on admet par hypothèse qu'il n'y a pas de justification avant que le rétablissement du verrouillage ne soit réalisé.

5 Signaux et fonctions de service

Les bits de remplissage qui ne sont pas utilisés pour le verrouillage de trame et pour la justification sont disponibles pour l'envoi de signaux de service, à l'échelon international ou national. Il faudra poursuivre l'étude de la définition et de l'attribution de certains bits disponibles pour le service. La répartition suivante est recommandée.

5.1 *Bits de service à l'échelon international*

Huit bits: A, B, C, D, E, F, G, et H (voir la Recommandation X.50) sont réservés pour les signaux de service à l'échelon international.

Le bit A sert à transmettre à l'extrémité éloignée des indications d'alarme détectées à l'extrémité locale et correspondant à:

- une absence d'impulsions entrantes,
- une perte de verrouillage de trame,

et le bit A doit être transmis de manière que:

- A = 1 indique une absence d'alarme,
- A = 0 indique une alarme.

Les autres bits B, C, D, E, F, G et H sont destinés à acheminer d'autres signaux de service à l'échelon international. Leur utilisation exacte est à l'étude; selon le résultat de celle-ci, ces bits seront mis à l'état binaire 1.

5.2 *Protection cyclique contre les erreurs*

Il est recommandé, mais non obligatoire, de prévoir une protection cyclique contre les erreurs (voir la Recommandation V.41) applicable de bout en bout sur la liaison internationale à 64 kbit/s. La trame multiplex (2560 bits) est divisée modulo 2 à l'aide du polynôme $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, tandis que les 16 bits du reste de la division (bits de contrôle) sont transmis dans la trame suivante, à raison de 4 bits par sous-trame. A l'extrémité de réception, on détecte une erreur en comparant, d'une part, les bits de contrôle engendrés localement par la division de la trame multiplex reçue par ce polynôme avec, d'autre part, les bits de contrôle reçus dans la trame suivante. Le dispositif de détection d'erreur doit être bloqué en position «absence de verrouillage de trame».

5.3 *Signaux de service à l'échelon national*

On prévoit d'utiliser comme suit une partie des 48 bits de service restant disponibles pour les besoins nationaux (à raison de 12 par sous-trame):

Etat du réseau	1 à 4 bits
Répartition des voies de multiplexage (selon le nombre de catégories de vitesses et de codage)	5 à 10 bits
Alarmes internes et externes	1 à 4 bits

Ces signaux pourraient éventuellement être prolongés aux fins d'une utilisation internationale. Les bits de service non utilisés dans un réseau sont mis à l'état 1 binaire.

6 Répartition et utilisation des bits de remplissage (40 bits) dans une sous-trame (640 bits) pour le verrouillage, la justification et l'information de service

La répartition, dans une sous-trame, des bits de remplissage P1 à P40 est indiquée ci-dessous et présentée à la figure 3/X.51.

P1 à P4	Bits de service à l'échelon international A, B, C et D (voir la Recommandation X.50)	
P5 à P8	Bits de contrôle d'erreur	4 bits
P9 à P20	Bits de service à l'échelon national	12 bits
P21 à P34	Schéma de verrouillage de trame Mot de code 11111001101010	14 bits
P35 à P36	Identification de sous-trame Mot de code 00, 01, 10, ou 11	2 bits

Pour les bits P37 à P40, il existe deux possibilités:

I – Support de transmission synchrone

P37 à P40 Bits de service à l'échelon international E, F, G et H (voir la Recommandation X.50)

II – Support de transmission asynchrone

P37 à P39 Signaux de service pour la justification . . . . . 3 bits
Mot de code 001, 010, 100

P40(P41) Aucun, 1 ou 2 bits de justification
Mot de code –, 0,00

Seul le bit (ou les bits) de justification de la dernière sous-trame (SF4) est (sont) utilisé(s) pour la justification.

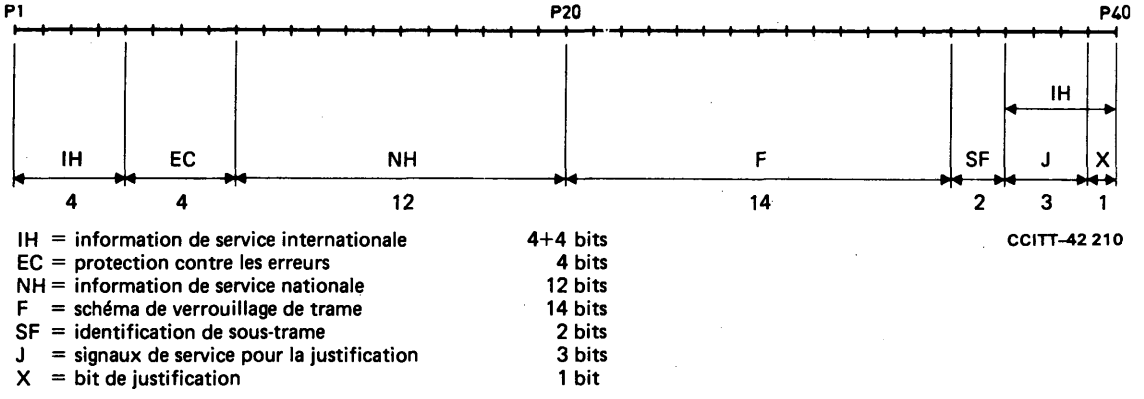


FIGURE 3/X.51

Répartition des 40 bits de remplissage dans une sous-trame

7 Transmission du débit binaire de 48 kbit/s pour l'usager

D'une manière générale, la Recommandation X.51 *bis* est applicable.

A titre d'option, et sous réserve d'accord bilatéral, le plan décrit dans la Recommandation X.51 peut être appliqué aussi à la transmission du débit binaire d'usager de 48 kbit/s. Moyennant cette option, le débit binaire sur le support du multiplex fondamental décrit dans le § 2 devient 60 bit/s, ce qui ne permet de transmettre que sur une seule voie.

CARACTÉRISTIQUES FONDAMENTALES D'UN PLAN DE TRANSMISSION AU DÉBIT D'USAGER DE 48 kbit/s POUR L'INTERFACE INTERNATIONALE ENTRE RÉSEAUX POUR DONNÉES SYNCHRONES UTILISANT UNE STRUCTURE D'ENVELOPPE À 10 bits

(Genève, 1980)

Le CCITT,

considérant

qu'il est nécessaire de spécifier un plan de transmission au débit d'usager de 48 kbit/s destiné à l'interfonctionnement de deux réseaux utilisant tous deux une structure d'enveloppe à 10 bits,

recommande à l'unanimité

que les caractéristiques fondamentales suivantes soient utilisées dans le plan de transmission au débit d'usager de 48 kbit/s entre des réseaux utilisant la structure d'enveloppe à 10 bits.

1 Plan de transmission

1.1 Le débit binaire brut de 64 kbit/s est à normaliser pour les liaisons internationales.

1.2 Les éléments de signal de la voie à 48 kbit/s doivent être groupés par enveloppe de 10 bits, dans lesquelles le bit 1 est un bit d'état, le bit 2 est un bit de verrouillage d'enveloppe et les bits 3 à 10 sont des bits d'information, comme indiqué dans la figure 1/X.51 *bis*.

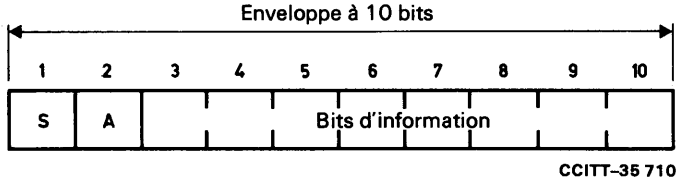


FIGURE 1/X.51 *bis*

1.3 Le plan de transmission fondamental comprend des enveloppes à 10 bits consécutives avec entrelacement de bits de remplissage occupant systématiquement la position du seizième bit. Si l'on considère un groupe de 32 bits consécutifs du train à 64 kbit/s, contenant 3 enveloppes avec 24 bits d'information D, et si l'on numérote les bits en commençant par le bit S de l'enveloppe 1, les bits de remplissage P doivent être insérés dans les positions de bit 16 et 32, comme l'indique la figure 2/X.51 *bis*.

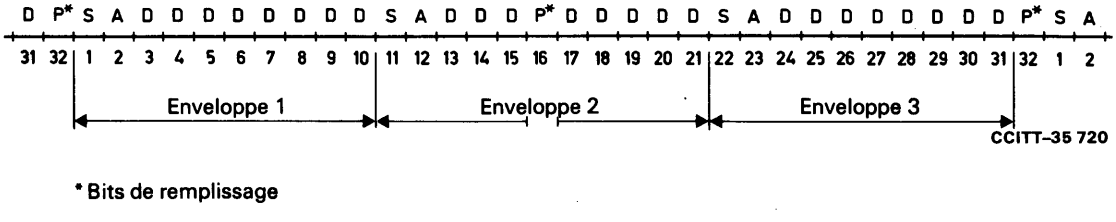


FIGURE 2/X.51 *bis*

1.4 Les bits de remplissage doivent constituer un schéma de verrouillage simple qui sera utilisé pour identifier les enveloppes à l'intérieur du train à 64 kbit/s.

A titre provisoire, on propose le simple schéma de verrouillage de trame suivant:

i) le bit de remplissage occupant la position 16 dans la figure 2/X.51 *bis* prend la valeur binaire 0;

ii) le bit de remplissage occupant la position 32 dans la figure 2/X.51 *bis* prend la valeur binaire 1.

Remarque – D'autres schémas de verrouillage de trame plus complexes, permettant d'utiliser les bits de remplissage, par exemple, pour la signalisation de service ou la justification dans le réseau national, doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

1.5 La stratégie de verrouillage de trame doit faire l'objet d'un complément d'étude.

1.6 L'utilisation facultative du schéma de verrouillage de trame pour le contrôle du taux d'erreur sur le trajet de transmission doit faire l'objet d'un complément d'étude.

1.7 Le bit de verrouillage d'enveloppe doit servir à former un schéma de 0 et de 1 binaires alternés dans des enveloppes consécutives, c'est-à-dire que le schéma des bits A de la figure 2/X.51 *bis* peut être, soit 010, soit 101.

Remarque – D'autres schémas des bits A, par exemple «tout zéro» ou «tout un» peuvent être utilisés comme signaux d'alarme en provenance de l'extrémité éloignée, ce point devant faire l'objet d'un complément d'étude.

1.8 L'utilisation du bit d'état doit être conforme aux spécifications des Recommandations X.21 et X.21 *bis*, ainsi qu'à celles de la Recommandation X.71 en ce qui concerne les liaisons sur lesquelles on utilise la signalisation voie par voie, et de la Recommandation X.60 pour ce qui concerne les liaisons sur lesquelles on utilise la signalisation sur voie commune.

Recommandation X.52

MÉTHODE DE CODAGE DES SIGNAUX ANISOCHRONES POUR INSERTION DANS UN SUPPORT SYNCHRONE POUR USAGERS[1)]

(Genève, 1980)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.1 définit les catégories d'usagers du service international des réseaux publics pour données;

(b) que la Recommandation X.2 définit les services complémentaires offerts aux usagers du service international des réseaux publics pour données;

(c) que les Recommandations X.21 et X.21 *bis* définissent l'interface entre l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) pour fonctionnement synchrone dans les réseaux publics pour données;

(d) que les Recommandations X.50 et X.51 définissent le plan de multiplexage destiné à l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones;

(e) que les Recommandations X.60, X.61 et X.71 définissent le système de signalisation à utiliser sur les circuits internationaux entre réseaux pour données synchrones;

(f) que certains circuits mis en œuvre dans des réseaux pour données synchrones connecteront aussi à ces réseaux des ETTD fonctionnant selon les catégories d'usagers 1 et 2,

---

1) La présente Recommandation ne s'applique qu'à l'interfonctionnement entre réseaux pour données synchrones. Dans le cas de l'interfonctionnement entre réseaux pour données anisochrones, il convient de se reporter aux Recommandations de la série R.

recommande à l'unanimité

1 Portée

1.1 Entre deux réseaux pour données synchrones, le transfert des signaux anisochrones émis par des ETTD fonctionnant selon les catégories d'usagers 1 et 2, doit être effectué sur une voie d'usager synchrone à 600 bit/s conformément aux plans de multiplexage normalisés spécifiés dans les Recommandations X.50 et X.51, si l'un ou les deux réseaux utilisent, sur le plan national, la voie d'usager synchrone à 600 bit/s.

1.2 Entre deux réseaux pour données synchrones qui assurent le service pour des ETTD fonctionnant selon les catégories d'usagers 1 et 2 mais qui n'offrent pas le débit de 600 bit/s, le transfert des signaux anisochrones doit être effectué sur une voie d'usager synchrone à 2400 bit/s conformément aux plans de multiplexage prévus dans les Recommandations X.50 et X.51.

1.3 La méthode de codage des signaux émis par des ETTD fonctionnant selon les catégories d'usagers 1 et 2 et destinés au support synchrone doit être indépendante du plan de multiplexage utilisé.

1.4 La méthode de codage doit être celle que définit la présente Recommandation.

2 Méthode de codage

La méthode de codage prévoit que les caractères émis sur des liaisons internationales par des ETTD fonctionnant selon les catégories d'usagers 1 et 2 conformément à la Recommandation X.1 doivent être transmis sur une voie d'usager synchrone, c'est-à-dire que la transmission des caractères sur la voie d'usager synchrone concerne aussi bien le signal de départ que le signal d'arrêt, la convention suivante étant adoptée:

polarité de départ = zéro binaire;

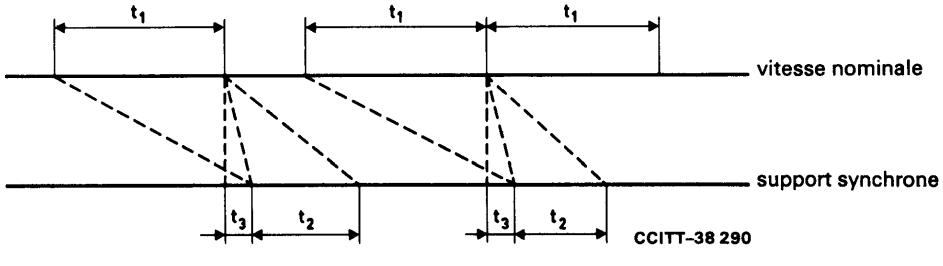
polarité d'arrêt = un binaire.

Entre deux caractères quelconques transmis sur la voie d'usager synchrone, les bits auront la valeur un binaire.

Le codeur et le décodeur doivent être conçus de manière à permettre la transmission continue des polarités de départ (et aussi des polarités d'arrêt) émises par un ETTD.

Sur la liaison multiplexée, il n'est pas nécessaire qu'il y ait une relation quelconque entre les caractères et les enveloppes.

Le codeur doit être mis en œuvre de telle manière que le délai qui sépare la réception d'un caractère à la vitesse nominale et le début de l'émission de ce caractère sur la voie d'usager synchrone soit inférieur à 1 bit au débit de la voie d'usager synchrone utilisée.



t_1 Un caractère à la vitesse nominale

t_2 Un caractère au débit binaire synchrone

t_3 Délai < 1,67 ms

FIGURE 1/X.52

ANNEXE A

(à la Recommandation X.52)

Emplacement du codeur

Le choix de l'emplacement du codeur, par exemple s'il doit être installé dans l'ETCD en question ou en un point de commande du réseau, relève de la compétence nationale. Cependant, cet emplacement n'a aucune répercussion sur la méthode décrite dans cette Recommandation.

En essayant de déterminer l'emplacement du codeur pour réaliser une certaine harmonie entre les diverses solutions adoptées, il convient de tenir compte des considérations suivantes:

- dans le cas d'un codeur installé dans l'ETCD, il n'est pas nécessaire d'imposer des caractéristiques spéciales, pour le traitement des signaux asynchrones, aux divers éléments du réseau, tels que les concentrateurs et les multiplexeurs. On peut utiliser sans modification tous les éléments mis en œuvre pour les catégories d'usagers synchrones: fonctions de maintenance, plan de signalisation en ligne de l'abonné, modems du réseau local, etc.;
- si le codeur est installé en un point central, le débit binaire des données de la ligne d'abonné peut être maintenu à la valeur la plus basse possible moyennant l'utilisation d'un simple modem à deux fils et le partage par un certain nombre d'abonnés d'un équipement de conversion installés en ce même point central.

ANNEXE B

(à la Recommandation X.52)

Débits binaires supérieurs

Si des ETTD asynchrones fonctionnant à des débits binaires supérieurs à ceux que spécifie la Recommandation X.1 sont reliés à des réseaux pour données synchrones, on peut appliquer le principe de codage décrit ci-dessus, la relation entre le débit binaire des données et le débit sur la voie support étant comme indiqué au tableau B-1/X.52.

TABLEAU B-1/X.52

Débit binaire des données	Débit sur la voie support
600 bit/s	2400 bit/s
1200 bit/s	2400 bit/s
2400 bit/s	4800 bit/s
4800 bit/s	9600 bit/s

Recommandation X.53

NUMÉROTATION DES VOIES SUR LES LIAISONS INTERNATIONALES MULTIPLEXÉES À 64 kbit/s

(Genève, 1980; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

que les Recommandations X.50 et X.51 définissent des plans de multiplexage pour les liaisons internationales à 64 kbit/s,

recommande à l'unanimité

le numérotage suivant relatif aux voies affluentes.

Les voies affluentes de données d'une liaison multiplexée à 64 kbit/s établie conformément aux Recommandations X.50 et X.51, doivent être identifiées par l'étiquette suivante, aux fins de l'exploitation et de la maintenance:

i) un nombre décimal D_1 indiquant la structure de multiplexage:

$D_1 = 1$ pour la structure à 80 enveloppes à 8 bits (division 2 de la Recommandation X.50);

$D_1 = 2$ pour la structure à 20 enveloppes à 8 bits (division 3 de la Recommandation X.50);

Remarque – Cette disposition s'applique uniquement aux structures de multiplexage définies dans la Recommandation X.50.

ii) un nombre décimal D_2 indiquant le débit de la voie:

$D_2 = 3, 4, 5, 6$ pour les débits de 600, 2400, 4800, 9600 et 48 000 bit/s, respectivement;

Remarque – Les chiffres 1 et 2 sont réservés pour les catégories 1 et 2 d'usagers du service.

iii) deux nombres décimaux D_3 et D_4 indiquant la position «n» attribuée dans la trame par rapport à la première enveloppe de la voie considérée, avec $n \leqslant 80$ pour les trames à 80 enveloppes définies dans la Recommandation X.50 (division 2) et dans la Recommandation X.51 et $n \leqslant 20$ pour la trame à 20 enveloppes définie dans la Recommandation X.50 (division 3).

Recommandation X.54

RÉPARTITION DES VOIES SUR LES LIAISONS INTERNATIONALES MULTIPLEXÉES À 64 kbit/s

(Genève, 1980; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

que les Recommandations X.50 et X.51 définissent des plans de multiplexage pour les liaisons internationales à 64 kbit/s,

recommande à l'unanimité

l'attribution suivante des voies affluentes.

Sur les liaisons internationales comportant des voies de données multiplexées à 64 kbit/s, conformément aux Recommandations X.50 et X.51, la répartition des voies affluentes à débit de 0,6, 2,4, 4,8 ou 9,6 kbit/s dans la trame de multiplexage devra être choisie, par accord bilatéral, parmi les configurations énumérées au tableau 1/X.54.

Remarque 1 – Si, après accord bilatéral, la transmission se fait sur une seule voie à 48 kbit/s, ainsi qu'il est permis en option dans une trame de multiplexage conforme à la Recommandation X.51, cette configuration a le nombre 00.

Remarque 2 – Le numéro de phase i ($i = 1, \ldots, 5$) correspond au groupe d'enveloppes $i + 5j$ ($j = 0, \ldots, 15$ pour les trames à 80 enveloppes; $j = 0, \ldots, 3$ pour la trame à 20 enveloppes) de chaque trame. Chaque phase contient soit une voie à 9,6 kbit/s, soit deux voies à 4,8 kbit/s, soit 4 voies à 2,4 kbit/s, soit 16 voies à 0,6 kbit/s.

TABLEAU 1/X.54

Attribution des voies affluentes dans la trame de multiplexage à 64 kbit/s

Nombre de configuration	Numéro de phase				
	1	2	3	4	5
00	48				
01	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
02	9,6	9,6	9,6	9,6	4,8
03	9,6	9,6	9,6	9,6	2,4
04	9,6	9,6	9,6	9,6	0,6
05	9,6	9,6	9,6	4,8	4,8
06	9,6	9,6	9,6	4,8	2,4
07	9,6	9,6	9,6	4,8	0,6
08	9,6	9,6	9,6	2,4	2,4
09	9,6	9,6	9,6	2,4	0,6
10	9,6	9,6	9,6	0,6	0,6
11	9,6	9,6	4,8	4,8	4,8
12	9,6	9,6	4,8	4,8	2,4
13	9,6	9,6	4,8	4,8	0,6
14	9,6	9,6	4,8	2,4	2,4
15	9,6	9,6	4,8	2,4	0,6
16	9,6	9,6	4,8	0,6	0,6
17	9,6	9,6	2,4	2,4	2,4
18	9,6	9,6	2,4	2,4	0,6
19	9,6	9,6	2,4	0,6	0,6
20	9,6	9,6	0,6	0,6	0,6
21	9,6	4,8	4,8	4,8	4,8
22	9,6	4,8	4,8	4,8	2,4
23	9,6	4,8	4,8	4,8	0,6
24	9,6	4,8	4,8	2,4	2,4
25	9,6	4,8	4,8	2,4	0,6
26	9,6	4,8	4,8	0,6	0,6
27	9,6	4,8	2,4	2,4	2,4
28	9,6	4,8	2,4	2,4	0,6
29	9,6	4,8	2,4	0,6	0,6
30	9,6	4,8	0,6	0,6	0,6
31	9,6	2,4	2,4	2,4	2,4
32	9,6	2,4	2,4	2,4	0,6
33	9,6	2,4	2,4	0,6	0,6
34	9,6	2,4	0,6	0,6	0,6
35	9,6	0,6	0,6	0,6	0,6
36	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
37	4,8	4,8	4,8	4,8	2,4
38	4,8	4,8	4,8	4,8	0,6
39	4,8	4,8	4,8	2,4	2,4
40	4,8	4,8	4,8	2,4	0,6
41	4,8	4,8	4,8	0,6	0,6
42	4,8	4,8	2,4	2,4	2,4
43	4,8	4,8	2,4	2,4	0,6
44	4,8	4,8	2,4	0,6	0,6
45	4,8	4,8	0,6	0,6	0,6
46	4,8	2,4	2,4	2,4	2,4
47	4,8	2,4	2,4	2,4	0,6
48	4,8	2,4	2,4	0,6	0,6
49	4,8	2,4	0,6	0,6	0,6
50	4,8	0,6	0,6	0,6	0,6
51	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
52	2,4	2,4	2,4	2,4	0,6
53	2,4	2,4	2,4	0,6	0,6
54	2,4	2,4	0,6	0,6	0,6
55	2,4	0,6	0,6	0,6	0,6
56	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

INTERFACE ENTRE LES RÉSEAUX POUR DONNÉES SYNCHRONES UTILISANT UNE STRUCTURE D'ENVELOPPE 6 + 2 ET LES SYSTÈMES À UNE SEULE VOIE PAR PORTEUSE (SCPC) PAR SATELLITE

(Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) que le débit des voies supports reconnu par le CCITT est de 64 kbit/s;

(b) que des voies fonctionnant à ce débit sur des systèmes à accès multiple par répartition dans le temps (AMRT) par satellite ne sont pas encore en service;

(c) que l'on étudie la possibilité d'introduire des voies à 64 kbit/s sur des systèmes à une seule voie par porteuse (SCPC);

(d) que, pendant une période intérimaire, seules des voies par satellite à 48, 50 ou 56 kbit/s seront disponibles dans bien des cas;

(e) qu'il est nécessaire d'assurer la constitution d'interface entre des systèmes de transmission utilisant une structure d'enveloppe à 8 bits et ces systèmes à satellites,

recommande

les principaux paramètres d'un plan de multiplexage fondé sur une structure d'enveloppe à 8 bits pour la transmission sur une voie SCPC par satellite à 56 kbit/s décrits dans la présente Recommandation.

Remarque – Dans certains cas, il pourra être nécessaire de procéder à une adaptation entre les débits des voies supports à 64 kbit/s et 56 kbit/s.

1 Débit binaire brut

Le train de bits multiplexé doit avoir un débit binaire brut de 56 kbit/s pour la transmission sur la liaison numérique internationale par satellite. Sur les affluents, chaque train de données d'affluent transmis et reçu a la structure d'enveloppe à 8 bits spécifiée dans la Recommandation X.50.

Pour adapter le débit à la voie SCPC à 56 kbit/s:

- on supprime les bits F (bits de verrouillage de trame), et
- on utilise un des 7 bits (bits d'état) pour le verrouillage de trame.

2 Multiplex fondamental

2.1 *Capacité du système*

La capacité est celle que spécifie la Recommandation X.50.

Remarque – Un complément d'étude est nécessaire pour les catégories d'usagers 7 et 11.

2.2 *Structure du multiplex*

Le multiplex est fondé sur des enveloppes à 7 bits.

Dans une enveloppe à 7 bits, les bits 1 à 6 sont les bits d'information de la voie affluente et le bit 7 est réservé au verrouillage de trame et à la signalisation (comme indiqué dans la Recommandation X.50) (voir la figure 1/X.55).

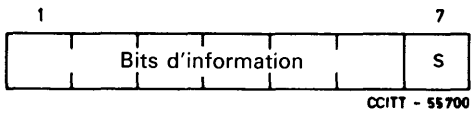


FIGURE 1/X.55

Enveloppe à 7 bits

2.3 *Schéma de verrouillage de trame*

Un des 7 bits S est utilisé pour le verrouillage de trame. Le schéma de verrouillage à 72 bits et les bits de service ABCDEFGH définis dans la Recommandation X.50 sont utilisés.

Le schéma de verrouillage de trame correspondant est illustré par la figure 2/X.55.

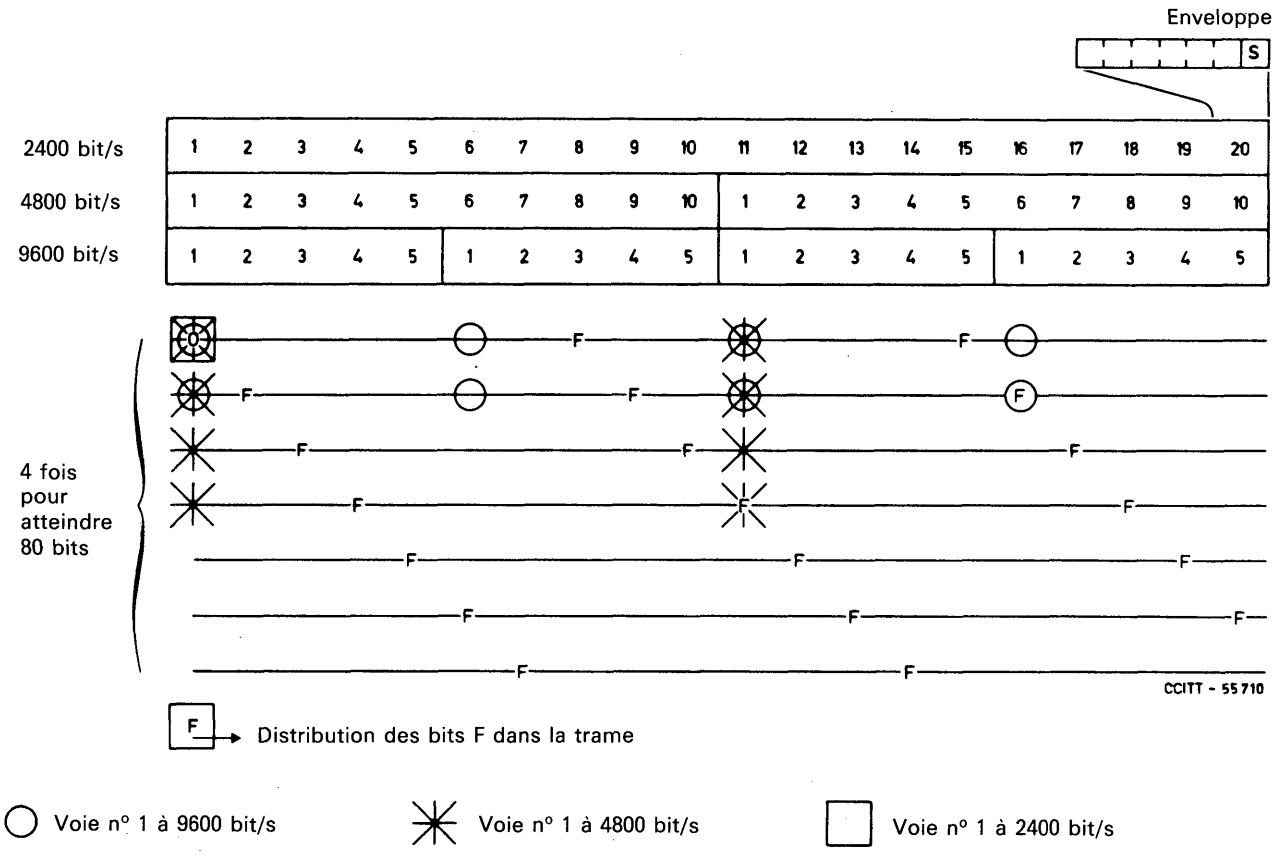


FIGURE 2/X.55

Schéma de verrouillage de trame

2.4 *Stratégie de verrouillage de trame*

2.4.1 *Perte de verrouillage de trame*

Le critère de perte de verrouillage de trame est la réception de 8 bits F erronés consécutifs.

2.4.2 *Rétablissement du verrouillage de trame*

Le critère de rétablissement du verrouillage de trame est la détection de 8 bits F consécutifs.

2.4.3 *Alarme et action subséquente*

Quand il se produit une perte de verrouillage de trame:
- les signaux sortants doivent être mis à 1;
- l'état doit être signalé à l'extrémité éloignée, comme spécifié dans la Recommandation X.50, au moyen du bit de service A.

3 Adaptation entre circuits supports à 56 kbit/s et à 64 kbit/s (quand ils sont utilisés)

La structure d'enveloppe 6 + 2 du circuit support à 64 kbit/s est décrite dans la Recommandation X.50.

3.1 *Insertion et suppression de bits F*

3.2 *Répartition des bits S entre mécanismes de verrouillage de trame et de signalisation*

a) A l'extrémité d'émission:
un bit S sur 7 est supprimé et remplacé par un bit F.

b) A l'extrémité de réception:
le bit F est supprimé et remplacé par la dernière valeur du bit S de la voie affluente.

Remarque – On a choisi le mécanisme ci-dessus parce que l'information sur le bit S varie très lentement. Le processus entraîne seulement un délai de 6 bits pour la transition de signalisation du signal quand le bit S correspondant est affecté.

Pour chaque voie, un seul des 7 bits S est affecté.

Recommandation X.56

INTERFACE ENTRE LES RÉSEAUX POUR DONNÉES SYNCHRONES UTILISANT UNE STRUCTURE D'ENVELOPPE 8 + 2 ET LES SYSTÈMES À UNE SEULE VOIE PAR PORTEUSE (SCPC)

(Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) que le débit des voies supports reconnu par le CCITT est de 64 kbit/s;

(b) que des voies fonctionnant à ce débit sur des systèmes à accès multiple par répartition dans le temps (AMRT) par satellite ne sont pas encore en service;

(c) que l'on étudie la possibilité d'introduire des voies à 64 kbit/s sur des systèmes SCPC;

(d) que, pendant une période intérimaire, seules des voies par satellite à 48, 50 ou 56 kbit/s seront disponibles dans bien des cas;

(e) qu'un plan de multiplexage est nécessaire pour assurer l'interfonctionnement entre deux réseaux utilisant l'un et l'autre une structure d'enveloppe à 10 bits mais où la transmission se fait à un débit binaire brut de 56 kbit/s, généralement par l'intermédiaire de systèmes SCPC par satellite à correction d'erreur sans circuit de retour,

recommande

les paramètres fondamentaux d'un plan de multiplexage fondé sur une structure d'enveloppe à 10 bits pour la transmission par une voie SCPC par satellite à 56 kbit/s décrits dans la présente Recommandation.

1 Débit binaire brut

Pour la transmission sur la liaison numérique internationale par satellite, le train de bits multiplexé doit avoir un débit binaire brut de 56 kbit/s. La structure du multiplexage de base doit avoir un débit binaire brut de 54 kbit/s et appliquer des techniques de remplissage pour la transmission sur la voie support à 56 kbit/s. Sur l'interface des affluents, chaque train de données des affluents, à l'émission comme à la réception, doit avoir la structure d'enveloppe à 10 bits spécifiée dans la Recommandation X.51. L'adaptation de la voie SCPC à 56 kbit/s est assurée par suppression du bit A de chaque enveloppe se trouvant dans le système de multiplexage.

2 Multiplex fondamental

Le multiplexage fondamental des voies supports d'information s'effectue de la manière suivante:

2.1 Les éléments de signal de chaque voie doivent être groupés par enveloppes de 9 bits, dans lesquelles le bit 1 est un bit d'état (bit S) (voir la remarque), et les bits 2 à 9 sont des bits d'information, comme indiqué à la figure 1/X.56.

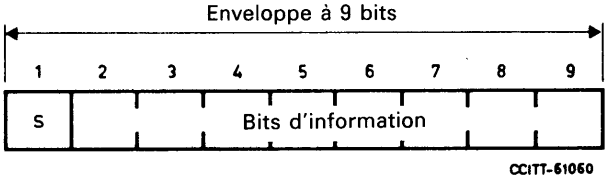


FIGURE 1/X.56

L'addition des bits d'état donne lieu à une augmentation de 12 ½% du débit binaire, de sorte que les débits binaires sur le support sont de:

10,8 kbit/s pour un débit binaire de 9,6 kbit/s pour l'usager;

5,4 kbit/s pour un débit binaire de 4,8 kbit/s pour l'usager;

2,7 kbit/s pour un débit binaire de 2,4 kbit/s pour l'usager;

675 bit/s pour un débit binaire de 600 bit/s pour l'usager.

Remarque – Un bit d'état (bit S) est associé à chaque enveloppe; conjointement avec l'octet de l'information de données associé, il transmet l'information de commande de la communication (voir les Recommandations X.21, X.21 *bis*, X.60, X.71 et X.50).

2.2 On utilisera une structure par entrelacement d'enveloppes de 9 bits.

2.3 Ces enveloppes entrelacées sont répétées ainsi sur le multiplex fondamental à 54 kbit/s:

- toutes les 5 enveloppes pour des voies à 10,8 kbit/s;
- toutes les 10 enveloppes pour des voies à 5,4 kbit/s;
- toutes les 20 enveloppes pour des voies à 2,7 kbit/s;
- toutes les 80 enveloppes pour des voies à 675 bits/s.

2.4 Il faut prévoir à la fois des structures convenant à des mélanges homogènes de voies supports (en ce qui concerne les débits sur les supports) et des structures convenant à des mélanges hétérogènes de voies supports, à condition que la subdivision d'une voie support quelconque à 10,8 kbit/s du multiplex soit homogène et fournisse deux voies supports à 5,4 kbit/s, ou quatre à 2,7 kbit/s, ou 16 à 675 bit/s.

3 Méthode de verrouillage de trame

3.1 *Structure globale*

La capacité résiduelle de 2 kbit/s résultant de la transmission du multiplex fondamental à 54 kbit/s sur le support à 56 kbit/s doit être répartie de la manière suivante: un bit de remplissage est inséré après chaque groupe de 27 bits provenant du multiplex fondamental (voir aussi la figure 2/X.56).

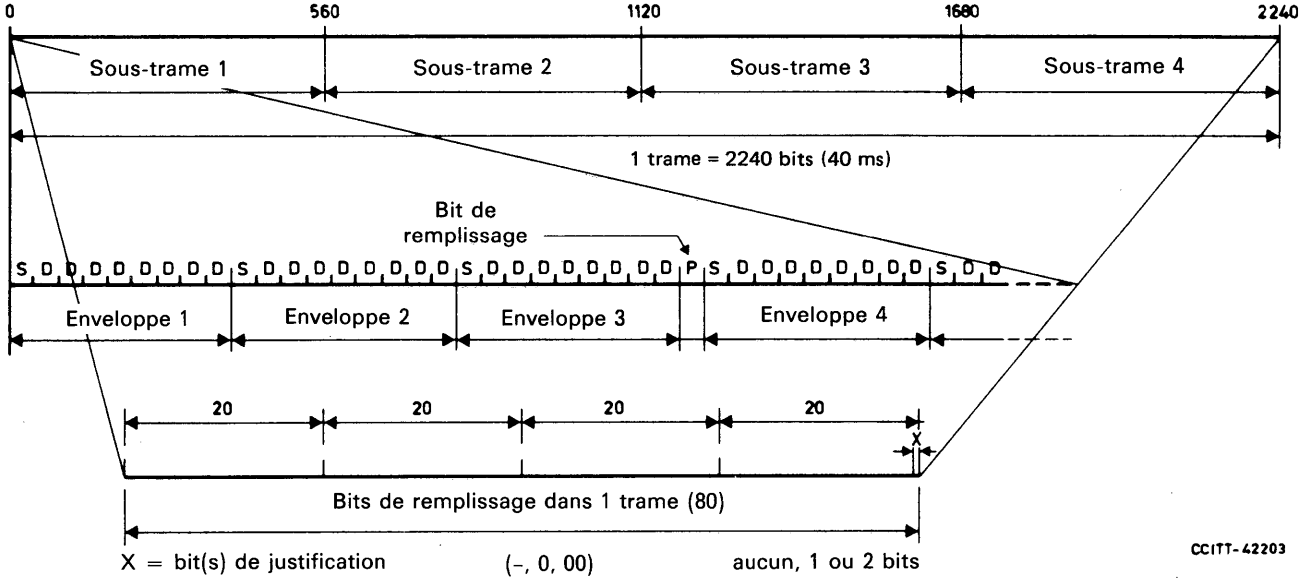


FIGURE 2/X.56

Structure de trame multiplex

La trame a une longueur de 2240 bits dans le cas d'un support synchronisé, soit 2160 bits ou 240 enveloppes du multiplex fondamental avec entrelacement, plus 80 bits de remplissage.

Quand on utilise la justification (pour les besoins nationaux) dans le cas d'un support non synchronisé, le dernier bit de remplissage de la trame peut être supprimé ou un bit de remplissage supplémentaire ajouté si nécessaire, donnant une trame de longueur variable, soit 2240 ± 1 bit. (Cela se traduit par une tolérance maximale de vitesse d'environ $\pm\ 4{,}5 \times 10^{-4}$.)

Les bits de remplissage contiennent le schéma de verrouillage de trame, les éléments numériques de service pour la justification et les signaux d'information de service (alarmes, etc.).

3.2 *Verrouillage de trame*

3.2.1 *Schémas de verrouillage de trame*

La méthode de verrouillage de trame est fondée sur l'utilisation de quatre schémas de verrouillage de trame à équirépartition incorporés dans les bits de remplissage, la trame étant subdivisée en quatre sous-trames. Chaque schéma de verrouillage de sous-trame commence par la séquence de 14 bits:

11111001101010

suivi d'un identificateur spécial de sous-trame à 2 bits, c'est-à-dire:

SF1 = 00, SF2 = 01, SF3 = 10, SF4 = 11.

3.2.2 *Méthode de verrouillage de trame*

3.2.2.1 *Perte de verrouillage de trame*

Le critère, en matière de perte de verrouillage de trame, consiste dans la détection de trois schémas de verrouillage de trame consécutifs erronés comportant l'identificateur de sous-trame.

Le verrouillage de trame est également considéré comme perdu si le premier schéma de verrouillage de trame reçu avec l'identificateur de sous-trame après le rétablissement du verrouillage de trame est erroné.

3.2.2.2 *Rétablissement du verrouillage de trame*

Le critère, en matière de rétablissement du verrouillage de trame, consiste dans la détection d'un schéma de verrouillage de trame valable.

3.2.2.3 *Procédure de rétablissement du verrouillage de trame*

Après une perte de verrouillage de trame:

- les enveloppes sortantes doivent être mises sur «1»,
- cet état doit être signalé à l'extrémité distante, et
- la recherche simultanée d'un schéma de verrouillage de trame valable doit être déclenchée.

Lorsqu'un schéma de verrouillage de trame valable a été trouvé:

- les deux bits de remplissage suivants doivent être considérés comme des identificateurs de sous-trame et utilisés pour régler le compteur (ou les compteurs) de trame ou de sous-trame selon le cas,
- les voies de données au départ doivent être débloquées, et
- l'émission de l'alarme pour perte de verrouillage de trame à destination de l'extrémité éloignée doit prendre fin.

4 Justification

Les supports à 56 kbit/s acheminant le multiplex d'enveloppes à 9 bits sont normalement verrouillés sur le train de données; il n'est donc pas nécessaire de procéder à une justification sur les liaisons internationales. Cependant, la justification peut s'imposer pour les besoins nationaux. A cette fin, on utilisera une justification positive/négative, dans laquelle des signaux de service pour la justification répétés quatre fois occupent les 3 bits suivant immédiatement chaque identificateur de sous-trame. Le dernier bit de remplissage de la trame est utilisé comme un élément numérique de justification.

Les signaux de service répétés pour la justification sont:

010 pas de justification (c'est-à-dire 1 bit de remplissage à la fin de la trame),

100 un bit de justification a été ajouté (c'est-à-dire 2 bits de remplissage en fin de trame),

001 le bit de justification a été supprimé (c'est-à-dire aucun bit de remplissage en fin de trame).

Pour évaluer les signaux d'une trame, on utilise une décision fondée sur la majorité pour les quatre signaux reçus. En l'absence de majorité, on admet par hypothèse qu'aucune justification n'a lieu.

En cas de perte de verrouillage de trame, on admet par hypothèse qu'il n'y a pas de justification avant que le rétablissement du verrouillage ne soit réalisé.

5 Signaux et fonctions de service

Les bits de remplissage qui ne sont pas utilisés pour le verrouillage de trame et pour la justification sont disponibles pour l'envoi de signaux d'information de service, à l'échelon international ou national. Il faudra poursuivre l'étude de la définition et de l'attribution des bits disponibles pour le service.

6 Répartition et utilisation des bits de remplissage (20 bits) dans une sous-trame (560 bits) pour le verrouillage, la justification et l'information de service

La répartition, dans une sous-trame, des bits de remplissage P1 à P20 est indiquée ci-dessous et présentée à la figure 3/X.56.

P1 à P14 Schéma de verrouillage de trame: 14 bits
Mot de code 11111001101010

P15 à P16 Identification de sous-trame: 2 bits
Mot de code 00, 01, 10 ou 11

Pour les bits P17 à P20, il existe deux possibilités:

a) Support de transmission synchrone

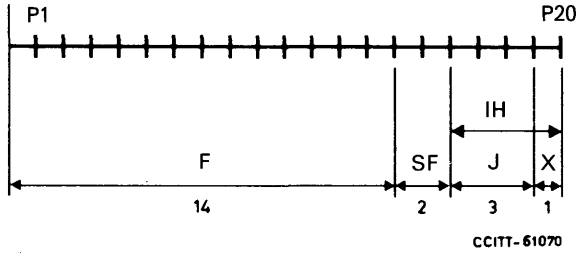
P17 à P20 Bits de service à l'échelon international A, B, C et D (voir la Recommandation X.50)

b) Support de transmission asynchrone

P17 à P19 Signaux de service pour la justification: 3 bits
Mot de code 001, 010, 100

P20 Dans les trois premières sous-trames, (SF1, SF2, SF3), peut servir comme bits de service comme dans le cas précédent. Leur utilisation fait l'objet d'un complément d'étude.

P20(P21) Dans la dernière sous-trame (SF4), sert à la justification: aucun, 1 ou 2 bits de justification
Mot de code –, 0, 00.



IH	=	Information de service internationale	4 bits
F	=	Schéma de verrouillage de trame	14 bits
SF	=	Identificateur de sous-trame	2 bits
J	=	Signaux de service pour la justification	3 bits
X	=	Bit de justification ou d'information de service (selon le type de trame)	1 bit

FIGURE 3/X.56

Répartition des 20 bits de remplissage dans une sous-trame

Recommandation X.57

MÉTHODE DE TRANSMISSION D'UNE VOIE DE DONNÉES UNIQUE À FAIBLE DÉBIT SUR UN TRAIN DE DONNÉES À 64 kbit/s

(Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.1 définit les catégories d'usagers pour le mode synchrone des services qui seront assurés dans un réseau public pour données;

(b) que la Recommandation X.50 définit quelques formats d'enveloppe de données qui peuvent être utilisés dans les réseaux publics pour données;

(c) que l'utilisation d'un train de données à 64 kbit/s pour la transmission d'une seule voie de données synchrone à faible débit peut présenter des avantages économiques dans certaines applications, quand une voie de coût modique à 64 kbit/s est disponible;

(d) que pour l'accès des usagers aux services de transmission de données à commutation de circuits dans le RNIS, la Recommandation X.30 définit une méthode d'adaptation des débits d'usagers synchrones au débit des voies supports de 64 kbit/s, mais que dans certaines applications mentionnées en (c) ci-dessus, une méthode plus simple est préférable.

recommande à l'unanimité

Pour les réseaux utilisant une structure d'enveloppe du type 6 + 2, une seule voie de données synchrone à faible débit (600, 2400, 4800 ou 9600 bit/s) pourra être transmise dans un train de données à 64 kbit/s au moyen de la méthode suivante.

Les enveloppes 6 + 2 de la voie à faible débit seront répétées autant de fois qu'il le faut pour atteindre le débit de 64 kbit/s.

L'extrémité de réception peut reconstituer le signal de données original en prélevant une enveloppe sur le train reçu à 64 kbit/s, pour chaque période d'enveloppe du débit de données choisi.

Dans les réseaux qui transmettent la base de temps à 8 kHz, pour l'enveloppe, aucun circuit d'alignement n'est nécessaire dans le récepteur; dans les réseaux qui ne transmettent pas la base de temps à 8 kHz, l'alignement est obtenu par la transmission d'une séquence d'alignement dans la position de bit de verrouillage de trame de chaque enveloppe. Quand le bit de verrouillage de trame n'est pas utilisé pour l'alignement, il est disponible pour transmettre une information de service ou, quand cela n'est pas nécessaire, il est mis à zéro. Un complément d'étude est nécessaire s'agissant de la structure d'enveloppe du type 8 + 2.

Recommandation X.58

CARACTÉRISTIQUES FONDAMENTALES D'UN PLAN DE MULTIPLEXAGE DESTINÉ À L'INTERFACE INTERNATIONALE ENTRE RÉSEAUX POUR DONNÉES SYNCHRONES SANS COMMUTATION N'UTILISANT PAS DE STRUCTURE D'ENVELOPPE

(Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.50 indique les caractéristiques fondamentales d'un plan de multiplexage pour l'interfonctionnement de réseaux dont au moins un utilise la structure d'enveloppe à 8 bits ou le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits;

(b) qu'un plan de multiplexage est nécessaire pour l'interfonctionnement de deux réseaux utilisant tous deux des données sans structure d'enveloppe,

recommande à l'unanimité

que les caractéristiques fondamentales suivantes soient utilisées entre réseaux n'utilisant pas de structure d'enveloppe.

1 Débit binaire brut

Pour la transmission sur la liaison internationale, le débit binaire brut total des trains de bits est de 64 kbit/s.

2 Débit binaire des voies affluentes

Pour les voies affluentes, les débits binaires suivants sont recommandés:

- 2,4 kbit/s
- 4,8 kbit/s
- 9,6 kbit/s
- 19,2 kbit/s

D'autres débits binaires ne sont pas exclus.

3 Plan de multiplexage

La figure 1/X.58 représente le plan de multiplexage. .La trame est longue de 640 bits et sa durée est de 10 ms. Les données des voies affluentes sont groupées en octets et apparaissent dans les intervalles de An à Fn. Les intervalles Sn contiennent les octets de synchronisation et les intervalles Tn les octets de service.

160 bits = 20 octets

S1	A1	B1	C1	D1	E1	F1	B2	A2	D2	C2	F2	E2	A3	B3	C3	D3	E3	F3	T1
S2	B4	A4	D4	C4	F4	E4	A1	B1	C1	D1	E1	F1	B2	A2	D2	C2	F2	E2	T2
S3	A3	B3	C3	D3	E3	F3	B4	A4	D4	C4	F4	E4	A1	B1	C1	D1	E1	F1	T3
S4	B2	A2	D2	C2	F2	E2	A3	B3	C3	D3	E3	F3	B4	A4	D4	C4	F4	E4	T4

FIGURE 1/X.58

Plan de multiplexage

3.1 *Octets de données*

Une trame contient 72 octets de données. Le train de multiplexage peut donc contenir

24 voies à 2,4 kbit/s, ou

12 voies à 4,8 kbit/s, ou

6 voies à 9,6 kbit/s, ou

3 voies à 19,2 kbit/s, ou

des combinaisons de ces voies.

L'attribution des octets individuels à une voie affluente est indiquée en détail ci-après.

3.1.1 *2,4 kbit/s*

Les voies affluentes à 2,4 kbit/s emploient 1 octet de données sur 24. Une voie à 2,4 kbit/s sera donc attribuée à tous les intervalles portant le même identificateur, c'est-à-dire une même lettre et un même chiffre d'identification (par exemple, A1).

3.1.2 *4,8 kbit/s*

Les voies affluentes à 4,8 kbit/s emploient 1 octet de données sur 12. Une voie à 4,8 kbit/s sera donc attribuée à tous les intervalles portant la même lettre d'identification prise dans la gamme A-F et l'un ou l'autre de deux chiffres d'identification différents: 1 et 3 ou 2 et 4 (par exemple, B1 et B3).

3.1.3 *9,6 kbit/s*

Les voies affluentes à 9,6 kbit/s emploient 1 octet de données sur 6. Une voie à 9,6 kbit/s sera donc attribuée à tous les intervalles portant la même lettre d'identification prise dans la gamme A-F et l'un ou l'autre de quatre chiffres d'identification différents: 1, 2, 3 et 4 (par exemple, D1, D2, D3 et D4).

3.1.4 *19,2 kbit/s*

Les voies affluentes à 19,2 kbit/s emploient 1 octet de données sur 3. Une voie à 19,2 kbit/s sera donc attribuée à tous les intervalles portant l'une ou l'autre de deux lettres d'identification prises dans la gamme A-F: A et D ou B et E ou C et F et l'un ou l'autre de quatre chiffres d'identification différents: 1, 2, 3 et 4 (par exemple, C1, F1, C2, F2, C3, F3, C4 et F4).

3.1.5 *Autres débits binaires*

Aucune attribution des octets à une voie affluente n'est spécifiée dans le cas des autres débits binaires. La figure 1/X.58 montre que le plan se prête à tout débit binaire égal à *n* fois 2,4 kbit/s, *n* étant compris entre 1 et 24. Les plans d'attribution détaillés sont spécifiés par accord bilatéral.

3.2 *Octets de synchronisation*

Une trame contient 4 octets de synchronisation. Ces octets se composent de bits à position fixe:

S1 = 27 = 00100111

S2 = 1B = 00011011

S3 = 05 = 00000101

S4 = 35 = 00110101

3.3 *Octets de service*

Les signaux d'information de service disposent des octets T1 à T4.

L'attribution indiquée ci-après est recommandée, mais n'est pas obligatoire.

L'octet T1 contient 8 bits: A, B, C, D, E, F, G et H (voir la Recommandation X.50). Le bit A est le premier bit transmis.

Le bit A sert à transmettre à l'extrémité éloignée des indications d'alarme détectées à l'extrémité locale et correspondant à:

- une absence d'impulsions entrantes,
- une perte de verrouillage de trame,

et le bit A doit être transmis de manière que:

- A = 1 indique une absence d'alarme,
- A = 0 indique une alarme.

Les autres bits B, C, D, E, F, G et H sont destinés à acheminer d'autres signaux de service à l'échelon international. Leur utilisation exacte est à l'étude. Selon le résultat de celle-ci, ces bits seront mis à l'état binaire 1.

Les octets T2 à T4 sont réservés pour utilisation à l'échelon international et on leur attribue la valeur 1 sur les liaisons internationales.

4 Synchronisation de trame

La synchronisation de trame est assurée par le multiplexeur de réception au cours du fonctionnement normal. Aucune interaction entre les multiplexeurs situés aux deux extrémités de la liaison n'est nécessaire à cette fin.

Recommandation X.60

SIGNALISATION PAR CANAL SÉMAPHORE POUR LES APPLICATIONS À LA TRANSMISSION DE DONNÉES AVEC COMMUTATION DE CIRCUITS

(Genève, 1980)

Le CCITT,

considérant

(a) que des réseaux publics assurant des services de transmission de données avec commutation de circuits sont en cours d'établissement dans divers pays;

(b) que la signalisation par canal sémaphore offre des avantages quand il s'agit d'échanger de l'information de signalisation entre des centraux appartenant à des réseaux numériques de télécommunications avec commutation de circuits;

(c) que le besoin s'est fait sentir de normaliser un système de signalisation par canal sémaphore, connu sous le nom de système de signalisation n° 7, à appliquer aux services international et national sur des réseaux numériques fournissant des services d'une seule ou de plusieurs catégories;

(d) que la structure fonctionnelle du système de signalisation n° 7, tel qu'il a été spécifié, comprend des parties bien distinctes:

- le Sous-système Transport de Messages, qui est commun à tous les services et à toutes les applications, et
- les Sous-systèmes Utilisateurs propres aux différents services ou applications, notamment la partie «Usager» de données pour les applications à la transmission de données avec commutation de circuits,

recommande à l'unanimité

qu'une signalisation par canal sémaphore pour des applications internationales à la transmission de données avec commutation de circuits soit conforme aux spécifications du système de signalisation n° 7, c'est-à-dire:

i) que les éléments du système de signalisation relatifs à la commande des communications du service de données soient tels qu'ils sont spécifiés pour le Sous-système Utilisateurs Données dans la Recommandation X.61,

ii) que les éléments du système de signalisation relatifs au transfert de messages soient tels qu'ils sont spécifiés pour le Sous-système Transport de Messages dans les Recommandations Q.701 à Q.707.

Remarque 1 – Le système de signalisation n° 7, y compris le Sous-système Utilisateurs Données, offre une base pour définir une signalisation sur voie commune applicable à des services nationaux de transmission de données.

Remarque 2 – Les implications de l'utilisation du système de signalisation dans les réseaux multiservices et les réseaux numériques avec intégration des services (RNIS) fournissant des services de données avec commutation de circuits n'ont pas encore été étudiées à fond.

Recommandation X.61 [1)]

SYSTÈME DE SIGNALISATION N° 7 – SOUS-SYSTÈME UTILISATEUR DONNÉES

(ancienne Recommandation X.60, Genève 1976, modifiée à Genève, 1980 et à Malaga-Torremolinos, 1984)

SOMMAIRE

1 *Description fonctionnelle du système de signalisation*

1.1 Considérations générales

1.2 Sous-système Utilisateur Données

1.3 Sous-système Transport de Messages

2 *Fonctions générales des messages de signalisation de données, des signaux, des indicateurs, des codes et des états*

2.1 Messages de signalisation

2.2 Information de service

2.3 Transfert de l'information de signalisation dans les messages de signalisation

2.4 Etats de signalisation de la voie de données

[1)] Cette Recommandation figure aussi dans la série Q sous la désignation, Recommandation Q.741.

3 *Formats et codes*

3.1 Caractéristiques du format de base
3.2 Etiquette
3.3 Formats et codes des messages relatifs aux appels et aux circuits
3.4 Formats et codes des messages d'enregistrement et d'annulation de services complémentaires
3.5 Etat de signalisation de la voie de données

4 *Procédures générales de commande des communications et de signalisation*

4.1 Considérations générales
4.2 Procédures générales d'établissement et de libération des communications
4.3 Procédures de commutation normales
4.4 Procédures de signalisation détaillées dans les situations normales
4.5 Ecoulement des communications dans des situations anormales

5 *Procédures de commande des communications et de signalisation supplémentaires*

5.1 Considérations générales
5.2 Services complémentaires de groupe fermé d'usagers
5.3 Services complémentaires de groupe fermé d'usagers bilatéral
5.4 Identification de la ligne du demandeur
5.5 Identification de la ligne du demandé
5.6 Réacheminement des appels
5.7 Connexion quand la ligne devient libre et attente autorisée
5.8 Taxation à l'arrivée et acceptation de la taxation à l'arrivée
5.9 Réponse manuelle
5.10 Choix de l'exploitation privée reconnue
5.11 Services inter-réseaux d'identification du réseau

6 *Qualité de signalisation et caractéristiques du trafic dans les applications de données*

6.1 Fiabilité de la signalisation
6.2 Temps de transfert des messages
6.3 Modèles de trafic de signalisation de données

Appendice I – Exemples de caractéristiques du trafic de signalisation

1 Description fonctionnelle du système de signalisation

1.1 *Considérations générales*

L'utilisation du système de signalisation n° 7 pour la commande des communications ou pour la signalisation de l'enregistrement ou de l'annulation des services complémentaires exige, dans les services de transmission de données avec commutation de circuits que soient appliqués conjointement:

- les fonctions du Sous-système Utilisateur Données (SSUD) et
- un ensemble approprié de fonctions du Sous-système Transport de Messages (SSTM).

La Recommandation Q.701 donne une description générale du système de signalisation et définit la subdivision des fonctions et les interactions nécessaires entre le Sous-système Transport de Messages et le Sous-système Utilisateur Données.

1.2 *Sous-système Utilisateur Données*

Le Sous-système Utilisateur Données spécifié dans la présente Recommandation définit tous les éléments relatifs à la commande des communications et à l'enregistrement et à l'annulation des services complémentaires utilisés par la signalisation internationale par canal sémaphore pour les services de transmission de données à commutation de circuits. En ce qui concerne les procédures de commande des communications et de signalisation concernant les services complémentaires offerts aux usagers internationaux et les services inter-réseaux, on se reportera à la Recommandation X.300.

Ce système de signalisation satisfait à toutes les spécifications du CCITT en matière de caractéristiques de service, de services complémentaires offerts aux usagers et de services inter-réseaux pour les services de transmission de données à commutation de circuits.

Il peut être utilisé pour commander la commutation de circuits de données de divers types, y compris les circuits par satellite, utilisés dans les communications de données à commutation de circuits du monde entier et il est conçu pour une exploitation bidirectionnelle des circuits de données.

Le système de signalisation n° 7 convient aux applications de données nationales à commutation de circuits. La plupart des types de messages de signalisation de données et des signaux spécifiés pour l'usage international sont également nécessaires dans les applications types de données nationales. En outre, les applications de données nationales nécessitent normalement des signaux supplémentaires et les signaux reconnus nécessaires ont été prévus. La capacité du système n° 7 est suffisante pour permettre l'inclusion ultérieure, en cas de besoin, de nouveaux types de messages et de signaux.

Les structures d'étiquette spécifiées pour les messages de signalisation de données nécessitent l'attribution à tous les centraux utilisant ce système de signalisation de codes résultant de l'établissement de plans de codage destinés à assurer l'identification univoque des points sémaphores (voir les Recommandations Q.701 et Q. 704). Les principes à appliquer dans le réseau sémaphore international sont spécifiés dans la Recommandation Q.708.

1.3 *Sous-système Transport de Messages*

Le Sous-système Transport de Messages du système de signalisation n° 7 est spécifié dans d'autres Recommandations. On trouvera dans la Recommandation Q.701 une description générale de ce sous-système.

Le Sous-système Transport de Messages définit un ensemble de fonctions permettant de réaliser des modes de signalisation et des configurations de réseau sémaphore différents. Il est nécessaire, pour toute application du système de signalisation n° 7, de procéder à un choix approprié de ces fonctions, selon l'utilisation prévue du système et les caractéristiques du réseau de télécommunication concerné.

2 Fonctions générales des messages de signalisation de données, des signaux, des indicateurs, des codes et des états

Le présent § 2 décrit les fonctions générales des messages de signalisation de données, des signaux, des indicateurs, des codes et des états utilisés pour établir les communications, pour commander les services complémentaires offerts aux usagers et pour commander et contrôler un circuit. Les conditions requises en ce qui concerne l'utilisation des messages de signalisation et leur contenu d'information de signalisation sont spécifiés aux § 3, 4 et 5.

2.1 *Messages de signalisation*

2.1.1 *Messages relatifs aux appels et aux circuits*

Les messages relatifs aux appels et aux circuits servent à établir et à libérer une communication, ou à commander et à contrôler l'état du circuit.

2.1.1.1 *Message d'adresse*

Message émis vers l'avant, qui contient l'information de signalisation nécessaire à l'acheminement de l'appel jusqu'à connexion avec la ligne du demandé. Ce message contient l'information d'adresse, l'information de catégorie de service, etc., et, le cas échéant, une information supplémentaire telle que l'identité de la ligne du demandeur.

2.1.1.2 *Message d'identité de la ligne du demandeur*

Message émis vers l'avant, qui contient l'identité de la ligne du demandeur ou l'identité du réseau d'origine. Ce message est émis sur demande du réseau de destination, à la suite d'un message d'adresse qui ne contient pas l'identité de la ligne du demandeur.

2.1.1.3 *Message d'acceptation de l'appel*

Message émis vers l'arrière, qui contient une information indiquant que l'établissement de la communication est autorisé par le centre de destination. Ce message peut aussi contenir une information supplémentaire, telle que l'identité de la ligne du demandé.

2.1.1.4 *Message de refus de l'appel*

Message émis vers l'arrière, qui contient un signal indiquant la raison pour laquelle la communication n'a pas pu être établie, en réponse au message d'adresse et pour déclencher la libération de la connexion. Le message de refus de l'appel constitue la première réponse ou, si le message d'acceptation de l'appel a déjà été envoyé, la seconde réponse; ce dernier cas se produit quand le centre de destination n'a pas pu faire aboutir l'appel, par exemple, parce qu'il n'a pas reçu de l'abonné demandé le signal d'acceptation de l'appel.

2.1.1.5 *Message de libération*

Message émis vers l'avant et vers l'arrière, qui contient une information relative à la libération de la connexion.

2.1.1.6 *Message d'état de circuit*

Message émis vers l'avant et vers l'arrière, qui contient des signaux destinés à commander et à contrôler un circuit.

2.1.2 *Messages relatifs à l'enregistrement et à l'annulation de services complémentaires*

Le message relatif à l'enregistrement ou à l'annulation de services complémentaires permet aux centres d'origine et de destination de se communiquer l'information nécessaire pour enregistrer ou annuler des services complémentaires offerts aux usagers. L'échange de messages de ce type n'est en général pas associé à une communication entre deux usagers.

2.1.2.1 *Message de demande d'enregistrement ou d'annulation de services complémentaires*

Message émis vers l'avant pour enregistrer ou annuler un service complémentaire. Il contient l'information qui identifie l'usager qui demande l'enregistrement ou l'annulation du service complémentaire et une information relative au service complémentaire en question.

2.1.2.2 *Message d'acceptation de la demande d'enregistrement ou d'annulation de services complémentaires*

Message émis vers l'arrière, qui contient une information indiquant que l'enregistrement ou l'annulation du service complémentaire a été effectué ou accepté au centre de destination.

2.1.2.3 *Message de refus de la demande d'enregistrement ou d'annulation de services complémentaires*

Message émis vers l'arrière, qui contient une information indiquant que l'enregistrement ou l'annulation du service complémentaire n'est pas effectué ou pas accepté au centre de destination, ainsi qu'une indication relative au motif du refus.

2.2 *Information de service*

L'information de service fournit le plus haut niveau de discrimination entre différents types de messages de signalisation. Elle se compose des éléments suivants:

2.2.1 *Indicateur de service*

Information qui sert à identifier le Sous-système Utilisateur auquel appartient le message de signalisation.

2.2.2 *Indicateur national*

Information utilisée pour faire une distinction entre les messages internationaux et nationaux. Dans les messages nationaux, cet indicateur peut être également utilisé, par exemple, pour faire une distinction entre différents types d'étiquette pour usage national.

2.3 *Transfert de l'information de signalisation dans les messages de signalisation*

2.3.1 *Eléments de l'étiquette*

Dans les messages relatifs aux appels et aux circuits, l'étiquette sert à l'acheminement du message et, d'une manière générale, à l'identification du circuit de données choisi pour la communication. Dans les messages d'enregistrement ou d'annulation de services complémentaires, l'étiquette a pour seule fonction d'acheminer ce message. L'étiquette type se compose des éléments suivants:

2.3.1.1 *Code du point de destination*

Information indiquant le point sémaphore vers lequel le message doit être acheminé.

2.3.1.2 *Code du point d'origine*

Information indiquant le point sémaphore qui est à l'origine du message.

2.3.1.3 *Code d'identification de support*

Information indiquant quel est le circuit support à 64 kbit/s parmi les circuits qui relient le point de destination au point d'origine.

2.3.1.4 *Code d'intervalle de temps*

Information qui identifie le circuit sous-multiplexé à un débit binaire réduit sur le circuit support à 64 kbit/s qui est lui-même identifié par le code d'identification de support.

2.3.2 *Identificateurs de format de message*

2.3.2.1 *En-tête*

Information faisant, lorsqu'il y a lieu, une distinction entre les groupes différents de types de messages parmi la série de messages identifiés par l'information de service. L'en-tête comporte deux niveaux: le premier sert à faire la distinction entre différents groupes de messages. Le deuxième niveau sert à faire la distinction entre différents types de messages ou contient un signal.

2.3.2.2 *Indicateur de longueur de domaine*

Information indiquant la longueur d'un domaine de longueur variable.

2.3.2.3 *Indicateur de domaine*

Information indiquant la présence ou l'absence d'un domaine facultatif.

2.3.3 *Information d'adresse essentielle pour l'établissement d'une communication*

2.3.3.1 *Signal d'adresse*

Signal contenant un élément d'un indicatif de pays pour la transmission de données (IPD) ou d'un code d'identification de réseau pour données (CIRD) ou d'un numéro d'abonné du service de données.

2.3.3.2 *Adresse de destination*

Information émise vers l'avant, qui se compose de plusieurs signaux d'adresse indiquant le numéro complet d'abonné du service de données du demandé.

2.3.4 *Indicateurs essentiels pour l'établissement d'une communication*

2.3.4.1 *Indicateur de communication nationale/internationale*

Information (réservée à l'usage national) émise vers l'avant pour indiquer s'il s'agit d'une communication nationale ou internationale. Dans le réseau de destination, cette information peut, par exemple, être utilisée dans le cas des services complémentaires nécessitant un traitement spécial pour les communications internationales.

2.3.4.2 *Indicateur de IPD/CIRD*

Information (réservée à l'usage national) émise vers l'avant et vers l'arrière relative au numéro d'abonné du service de données pour indiquer si l'IPD/CIRD est inclus dans ce numéro.

2.3.4.3 *Indicateur d'acheminement détourné*

Information émise vers l'avant pour indiquer que l'appel a fait l'objet d'un acheminement détourné; on peut l'utiliser pour empêcher que l'appel ne fasse l'objet de plusieurs acheminements détournés.

Remarque – Ce signal est provisoire; il pourra être modifié lorsqu'on aura déterminé les possibilités d'acheminement que doit offrir le réseau.

2.3.4.4 *Indicateur de catégorie d'usagers*

Information émise vers l'avant pour indiquer la catégorie d'usagers à laquelle appartient le demandeur. Cet indicateur peut servir à déterminer le type du circuit de données qu'il convient de choisir entre les centraux et à vérifier que le demandeur et le demandé appartiennent à la même catégorie d'usagers.

2.3.5 *Signaux de réponse essentiels pour l'établissement d'une communication*

2.3.5.1 *Signal d'acceptation de l'appel*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication peut être établie. Reçu au centre d'origine, il déclenche l'exécution des opérations de connexion du conduit de données et de taxation.

2.3.5.2 *Signal de connexion de transit*

Signal destiné à l'interfonctionnement de la signalisation par canal sémaphore et de la signalisation voie par voie (voir la Recommandation X.80), émis vers l'arrière pour indiquer que la communication peut être établie et que la connexion des centres de transit utilisant la signalisation voie par voie peut avoir lieu.

2.3.5.3 *Signal de défaillance du réseau*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie en raison d'une défaillance momentanée du réseau, due par exemple, à l'expiration d'une temporisation ou à une défaillance de ligne. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *pas de connexion* et la libération de la connexion.

2.3.5.4 *Signal de numéro occupé*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie parce que la ligne d'accès du terminal du demandé au central est engagée dans une autre communication. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *numéro occupé* et la libération de la connexion.

2.3.5.5 *Signal d'accès interdit*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie parce qu'un service complémentaire empêche l'appel de parvenir au demandé, par exemple en raison d'un contrôle négatif de validité du groupe fermé d'usagers. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *accès interdit* et la libération de la connexion.

2.3.5.6 *Signal de changement de numéro*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie parce que le numéro demandé a été récemment modifié. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *changement de numéro* et la libération de la connexion.

2.3.5.7 *Signal de numéro non accessible*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie parce que le numéro demandé n'existe pas ou n'est pas attribué. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *numéro non accessible* et la libération de la connexion.

2.3.5.8 *Signal de ligne hors service*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la commutation ne peut pas être établie, l'équipement terminal demandé ou la ligne d'accès à cet équipement étant hors service ou en dérangement. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *ligne hors service* et la libération de la connexion.

2.3.5.9 *Signal non prêt commandé*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie parce que l'équipement terminal du demandé est à l'état *non prêt commandé.* Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *non prêt commandé* et la libération de la connexion.

2.3.5.10 *Signal non prêt automatique*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que l'équipement terminal du demandé est à l'état *non prêt automatique.* Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *non prêt automatique* et la libération de la connexion.

2.3.5.11 *Signal de coupure de l'alimentation de l'ETCD*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que l'ETCD du demandé a son alimentation en énergie coupée. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *coupure de l'alimentation de l'ETCD* et la libération de la connexion.

2.3.5.12 *Signal de défaillance du réseau sur la ligne d'abonné*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer qu'une défaillance a été constatée sur la ligne d'accès du demandé. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *défaillance du réseau sur la ligne d'abonné* et la libération de la connexion.

2.3.5.13 *Signal de service des renseignements pour les appels*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que l'équipement terminal demandé n'est pas disponible pour des raisons qui ont été signalées au service des renseignements et qui ne relèvent pas d'un autre signal spécifique. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *service de renseignements pour les appels* et la libération de la connexion.

2.3.5.14 *Signal d'incompatibilité de la catégorie d'usagers du service*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que les caractéristiques de l'équipement terminal du demandé sont incompatibles avec celles du terminal du demandeur, par exemple, du fait qu'il s'agit de catégories d'usagers différentes. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *incompatibilité de la catégorie d'usagers du service* et la libération de la connexion.

2.3.5.15 *Signal d'encombrement du réseau*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie parce que le trajet allant vers le demandé fait l'objet d'un encombrement ou d'un dérangement momentané. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *encombrement du réseau* et la libération de la connexion.

2.3.5.16 *Signal de dégradation du service*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer qu'une défectuosité affectant une partie du réseau y a considérablement dégradé la qualité du service, cette dégradation devant vraisemblablement durer un certain temps. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *encombrement durable du réseau* et la libération de la connexion.

2.3.5.17 *Indicateur avec/sans taxation*

Information (réservée à l'usage national) émise vers l'arrière et pouvant servir à indiquer que la communication ne doit pas être taxée au centre de départ.

2.3.6 *Signaux essentiels de libération d'une communication et d'état du circuit*

2.3.6.1 *Signal de libération du circuit*

Signal émis vers l'avant et vers l'arrière pour indiquer que le circuit de données entre centraux a été libéré.

2.3.6.2 *Signal d'accusé de réception de libération de circuit*

Signal émis vers l'avant et vers l'arrière en réponse au signal de *libération du circuit* pour indiquer que le circuit de données entre centraux a été libéré.

2.3.6.3 *Signal de réinitialisation de circuit*

Signal émis dans le but de remettre au repos le circuit de données entre centraux aux deux extrémités dans le cas où, par suite d'une mutilation de la mémoire, ou pour d'autres raisons, l'état du circuit est équivoque.

2.3.6.4 *Signal de blocage*

Signal émis pour la maintenance pour indiquer au central situé à l'autre extrémité du circuit de données entre centraux que le circuit a été bloqué pour les communications de départ.

2.3.6.5 *Signal de déblocage*

Signal émis pour annuler un état de blocage à l'autre extrémité du circuit de données entre centraux qui avait été provoqué précédemment par un signal de *blocage.*

2.3.6.6 *Signal d'accusé de réception de blocage*

Signal émis en réponse à un signal de *blocage* pour indiquer que le circuit de données entre centraux a été bloqué.

2.3.6.7 *Signal d'accusé de réception de déblocage*

Signal émis en réponse à un signal de *déblocage* pour indiquer que le circuit de données entre centraux a été débloqué.

2.3.7 *Signaux supplémentaires relatifs aux groupes fermés d'usagers*

2.3.7.1 *Indicateur d'appel de groupe fermé d'usagers*

Information émise vers l'avant, et dans certains cas vers l'arrière, pour indiquer s'il s'agit ou non d'un appel concernant un groupe fermé d'usagers, si le message comporte un code de verrouillage et si l'accès au départ est autorisé ou non pour l'usager appelant.

2.3.7.2 *Code de verrouillage*

Information émise vers l'avant, et dans certains cas vers l'arrière, pour indiquer le groupe fermé d'usagers auquel appartient le demandeur.

2.3.8 *Signaux supplémentaires relatifs aux services complémentaires de groupe fermé d'usagers bilatéral et de groupe fermé d'usagers avec accès sortant*

2.3.8.1 *Indicateur d'appel de groupe fermé d'usagers bilatéral*

Information émise vers l'avant pour indiquer s'il s'agit ou non d'un appel concernant un groupe fermé d'usagers bilatéral.

2.3.8.2 *Signal de demande d'enregistrement*

Signal émis vers l'avant pour indiquer que l'enregistrement du service complémentaire est demandé.

2.3.8.3 *Signal de demande d'annulation*

Signal émis vers l'avant pour indiquer que l'annulation du service complémentaire est demandée.

2.3.8.4 *Signal d'enregistrement effectué*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que l'enregistrement du service complémentaire a été effectué au centre de destination. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *enregistrement ou annulation confirmé.*

2.3.8.5 *Signal d'acceptation d'enregistrement*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que l'enregistrement du service complémentaire est accepté au centre de destination. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *confirmation d'enregistrement ou d'annulation.*

2.3.8.6 *Signal d'exécution de l'annulation*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que l'annulation d'un service complémentaire a été effectuée au central de destination. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *confirmation d'enregistrement ou d'annulation.*

2.3.8.7 *Indicatif local*

Information émise vers l'avant et vers l'arrière lors de l'enregistrement du groupe fermé d'usagers bilatéral. Reçue au centre d'origine ou de destination, elle y déclenche l'exploration du fichier d'abonnés afin de reconnaître le groupe fermé d'usagers bilatéral concerné.

2.3.9 *Signaux supplémentaires relatifs au service complémentaire d'identification de la ligne du demandeur*

2.3.9.1 *Indicateur de demande d'identification de la ligne du demandeur*

Information émise vers l'arrière pour indiquer s'il est nécessaire ou non que l'identité de la ligne du demandeur soit envoyée vers l'avant.

2.3.9.2 *Indicateur d'identité de la ligne du demandeur*

Information émise vers l'avant pour indiquer si l'identité de la ligne du demandeur doit être incluse ou non, et sous quelle forme, dans le message.

2.3.9.3 *Identité de la ligne du demandeur*

Information émise vers l'avant, comprenant plusieurs signaux d'adresse et indiquant le numéro d'abonné du service de données (international) du demandeur.

2.3.10 *Signaux supplémentaires relatifs au service complémentaire d'identification de la ligne du demandé*

2.3.10.1 *Indicateur de demande d'identification de la ligne du demandé*

Information émise vers l'avant pour indiquer si l'identité de la ligne du demandé doit être ou non envoyée vers l'arrière.

2.3.10.2 *Indicateur d'identité de la ligne du demandé*

Information émise vers l'avant pour indiquer si l'identité de la ligne du demandé est contenue ou non, et sous quelle forme, dans le message.

2.3.10.3 *Identité de la ligne du demandé*

Information émise vers l'arrière et comprenant une série de signaux d'adresse indiquant le numéro d'abonné du service de données (international) du demandé.

2.3.11 *Signaux supplémentaires relatifs au service complémentaire de réacheminement des appels*

2.3.11.1 *Signal de demande de réacheminement*

Signal (réservé à l'usage national) émis vers l'arrière pour indiquer que le demandé a demandé que les appels soient réacheminés à une autre adresse.

2.3.11.2 *Indicateur d'adresse de réacheminement*

Information (réservée à l'usage national) émise vers l'arrière pour indiquer qu'une adresse de réacheminement figure dans le message.

2.3.11.3 *Adresse de réacheminement*

Information (réservée à l'usage national) émise vers l'arrière et comprenant une série de signaux d'adresse, pour indiquer le numéro d'abonné du service de données auquel l'appel doit être réacheminé.

2.3.11.4 *Indicateur d'appel réacheminé*

Information (réservée à l'usage national) émise vers l'avant pour indiquer qu'il s'agit d'un appel réacheminé. Cet indicateur sert à empêcher un nouveau réacheminement, au cas où l'usager correspondant à la nouvelle adresse a lui aussi demandé que les appels soient réacheminés.

2.3.11.5 *Signal d'appel réacheminé*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que l'appel a été réacheminé à une adresse autre que l'adresse de destination choisie par le demandeur. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi d'un signal de progression de l'appel *appel réacheminé.*

2.3.12 *Signaux supplémentaires relatifs aux services complémentaires de connexion quand la ligne devient libre* et d'*attente autorisée*

2.3.12.1 *Signal de connexion quand la ligne devient libre*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la ligne du demandé est occupée, si celui-ci bénéficie du service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre,* et que l'appel est mis dans une file d'attente. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi d'un signal de progression de l'appel *connexion quand la ligne devient libre* au demandeur, si celui-ci bénéficie du service complémentaire d'*attente autorisée,* ou, dans le cas contraire, l'envoi d'un signal de progression de l'appel *numéro occupé,* et la libération de la connexion.

2.3.13 *Signaux supplémentaires relatifs aux services complémentaires de taxation à l'arrivée et d'acceptation de la taxation à l'arrivée*

2.3.13.1 *Indicateur de demande de taxation à l'arrivée*

Information émise vers l'avant pour indiquer que la taxation à l'arrivée est demandée par le demandeur.

2.3.13.2 *Signal de non-abonnement à l'acceptation de la taxation à l'arrivée*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que l'appel est refusé parce que le demandé n'est pas abonné au service complémentaire d'*acceptation de la taxation à l'arrivée.* Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *non-abonnement à l'acceptation de la taxation à l'arrivée.*

2.3.14 *Signaux supplémentaires relatifs à la réponse manuelle*

2.3.14.1 *Terminal appelé*

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que le demandé utilise la réponse manuelle. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *terminal appelé.*

2.3.15 *Signaux supplémentaires relatifs aux services complémentaires de choix de l'EPR*

2.3.15.1 *Indicateur de choix de l'EPR*

Information (réservée à l'usage national) émise vers l'avant pour indiquer si le demandeur sollicite ou non le choix d'un EPR pour l'acheminement d'un appel international au centre tête de ligne international. Dans l'affirmative, cette information indique aussi qu'une identité de réseau de transit d'EPR est incluse dans le message.

2.3.15.2 *Identité de réseau de transit d'EPR*

Information (réservée à l'usage national) émise vers l'avant pour indiquer par son CIRD quel réseau de transit d'EPR est demandé.

2.3.15.3 *Signal d'EPR hors service*

Signal (réservé à l'usage national) émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie, parce que le réseau de transit d'EPR choisi n'est pas en état d'assurer le service. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel *EPR hors service.*

2.3.16 *Signaux supplémentaires relatifs aux services inter-réseaux d'identification du réseau*

2.3.16.1 *Identité du réseau*

Information émise vers l'avant et vers l'arrière pour indiquer, au moyen du CIRD, le réseau d'origine, de transit ou de destination.

2.3.16.2 *Indicateur de demande d'identification du réseau d'origine*

Information émise vers l'arrière pour indiquer si l'identité du réseau d'origine doit être ou non envoyée vers l'avant.

2.4 *Etats de signalisation de la voie de données*

Etats de la voie de données entre centraux utilisés dans les procédures d'établissement et de libération des communications. Les états définis au présent § 2.4 sont fondés sur les caractéristiques des interfaces ETTD/ETCD pertinentes pour le service à commutation de circuits. Les répercussions de la mise en œuvre éventuelle de nouvelles interfaces ETTD/ETCD sur ces états n'ont pas encore été établies.

2.4.1 *Circuit interurbain libre*

Etat transmis vers l'avant ou vers l'arrière sur la voie de données entre centraux quand le circuit est au repos ou libéré par le centre d'émission.

2.4.2 *Circuit pris*

Etat transmis vers l'avant sur la voie de données entre centraux quand le circuit est pris, mais non connecté.

2.4.3 *Acceptation d'appel*

Etat transmis sur la voie de données de retour entre centraux pour indiquer que tous les centraux successifs qui interviennent dans la communication ont effectué la connexion. Cet état est transmis par le demandé et il correspond à l'état *acceptation d'appel* à l'interface ETTD/ETCD.

2.4.4 *Demande de libération*

Etat transmis sur les voies de données aller et retour entre centraux par l'usager au moment où il demande la libération de la communication.

3 Formats et codes

3.1 *Caractéristiques du format de base*

3.1.1 *Considérations générales*

Les messages de signalisation de données sont transmis sur la liaison sémaphore de données au moyen de trames sémaphores (TS) dont le format est décrit dans les spécifications du Sous-système Transport de Messages (SSTM) (voir la Recommandation Q.703).

Il existe deux catégories de messages de signalisation de données, les messages relatifs aux appels et aux circuits et les messages relatifs à l'enregistrement et à l'annulation des services complémentaires. L'indicateur de service (SER) figurant dans chaque trame sémaphore désigne la catégorie à laquelle le message appartient.

L'information de signalisation de chaque message constitue le domaine d'information de signalisation (INF) de la TS correspondante; elle se compose d'un nombre entier d'octets et comprend essentiellement une étiquette, un code d'en-tête et un ou plusieurs signaux et (ou) indications.

3.1.2 *Octet de service*

3.1.2.1 *Format*

L'octet de service se compose de l'indicateur de service et du domaine de sous-service.

L'indicateur de service sert à associer l'information de signalisation à un Sous-système Utilisateur; il n'est utilisé que dans les trames sémaphores de message (voir la Recommandation Q.703).

L'information contenue dans le domaine de sous-service permet de distinguer les messages de signalisation nationaux des messages internationaux. Dans les applications nationales, qui n'exigent pas cette distinction, et le cas échéant pour certains Sous-systèmes Utilisateur nationaux seulement, le domaine de sous-service peut être utilisé de manière indépendante pour différents Sous-systèmes Utilisateur.

Le format de l'octet de service est indiqué par la figure 1/X.61.

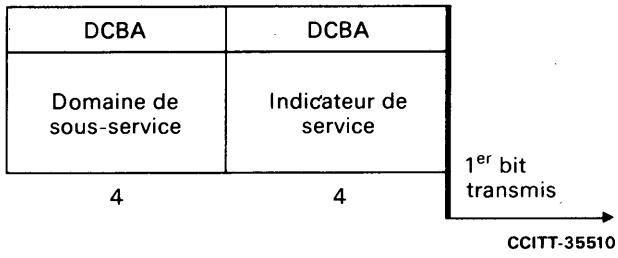


FIGURE 1/X.61
Octet de service

3.1.2.2 *Indicateur de service*

L'indicateur de service est codé ainsi:

Bits: DCBA

0 1 1 0 Messages relatifs aux appels et aux circuits
0 1 1 1 Messages relatifs à l'enregistrement et à l'annulation de services complémentaires.

L'utilisation d'autres codes d'indicateur de service est spécifiée dans la Recommandation Q.704.

3.1.2.3 *Domaine de sous-service*

Le domaine de sous-service est codé comme indiqué au tableau 1/X.61.

TABLEAU 1/X.61

Bits	B A	En réserve
	D C	Indicateur national
	0 0	Message international
	0 1	En réserve (pour usage international)
	1 0	Message national
	1 1	Réservé pour usage national

Remarque – Les bits A et B sont en réserve pour le cas où il serait nécessaire d'adopter une solution commune à tous les Sous-Systèmes Utilisateur internationaux et au niveau 3 du Sous-Système Transport de Messages. Chaque bit a la valeur 0.

3.1.3 *Principes du format*

L'information insérée par l'usager dans le domaine d'information de signalisation est en général subdivisée en plusieurs sous-domaines de longueur fixe ou variable. Le premier domaine est le domaine d'étiquette (voir le § 3.2); il est suivi du code d'en-tête H0, pouvant comporter un sous-en-tête H1, qui précise la structure du message. D'autres domaines peuvent être obligatoires ou facultatifs selon les messages; la présence ou l'absence de domaines facultatifs est indiquée par des indicateurs de domaine. Chaque domaine indiqué dans les paragraphes qui suivent est obligatoire, sauf lorsqu'il est explicitement désigné comme étant facultatif.

3.1.4 *Ordre de transmission des bits*

Dans chaque sous-domaine défini, c'est le bit le moins significatif de l'information qui est transmis en premier.

3.1.5 *Codage des bits en réserve*

Chaque bit en réserve a la valeur 0, sauf indication contraire.

3.1.6 *Indicateurs réservés à l'usage national*

Un certain nombre d'indicateurs spécifiés sont réservés à l'usage national. En service international, les bits correspondants sont codés «0» et sont considérés comme équivalents à des bits en réserve.

3.2 *Etiquette*

3.2.1 *Considérations générales*

L'étiquette est un élément d'information qui fait partie de tout message de signalisation et qui est utilisé par la fonction d'acheminement de message au niveau 3 du Sous-système Transport de Messages pour choisir la route sémaphore appropriée et par le Sous-système Utilisateur pour identifier l'opération (par exemple, l'appel) à laquelle se rapporte le message.

D'une manière générale, l'information d'étiquette contient une indication explicite ou implicite de l'origine et de la destination du message et, selon les applications, différentes formes d'identification de l'opération.

En ce qui concerne les messages relatifs aux appels et aux circuits, l'inclusion dans l'étiquette de l'identité du circuit correspondant permet d'identifier aisément l'opération; deux étiquettes sont spécifiées à cet égard:

- une étiquette de base compatible avec la structure de l'étiquette téléphonique normalisée (voir la Recommandation Q.723), destinée à assurer l'identification des circuits de données obtenus à partir des multiplexages types de données (voir les Recommandations X.50 et X.51);
- une autre structure d'étiquette, identique à la structure de l'étiquette téléphonique normalisée, qui peut être utilisée dans les applications dans lesquelles les circuits de données utilisent des circuits numériques au débit total de 64 kbit/s sans sous-multiplexage.

S'agissant des messages relatifs à l'enregistrement et à l'annulation des services complémentaires, la structure d'étiquette spécifiée équivaut à celle de l'étiquette d'acheminement normale du Sous-système Transport de Messages (voir la Recommandation Q.704).

Remarque – L'indication (48) figurant au-dessous du domaine de l'étiquette dans les figures 5/X.61 à 11/X.61 se réfère à l'étiquette de base qui est décrite au § 3.2.2, et tend à indiquer que d'autres longueurs d'étiquette sont possibles.

3.2.2 *Etiquette de base pour les messages relatifs aux appels et aux circuits*

3.2.2.1 *Considérations générales*

L'étiquette de base a une longueur de 48 bits; elle est placée au début du domaine d'information de la signalisation. Son format est indiqué à la figure 2/X.61.

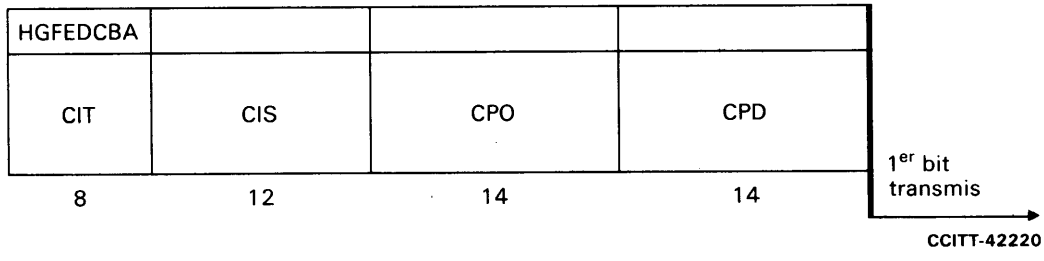


FIGURE 2/X.61

Etiquette de base pour les messages relatifs aux appels et aux circuits

La fonction générale des éléments d'étiquette est définie au § 3.2.1. La partie de l'étiquette de base qui se compose des domaines affectés au code du point de destination (CPD) et au code du point d'origine (CPO) et des quatre bits les moins significatifs du domaine affecté au code d'identification du support (CIS) correspond à l'étiquette d'acheminement spécifiée dans la Recommandation Q.704.

3.2.2.2 *Codes du point de destination et du point d'origine*

La structure normale exige que chaque centre de commutation de données soit doté, en tant que point sémaphore, d'un code spécifié dans un plan de codage destiné à assurer l'identification univoque des points sémaphores.

Des plans de codage distincts sont utilisés pour le réseau sémaphore international et pour les différents réseaux sémaphores nationaux.

Les principes d'attribution des codes ainsi que les codes employés dans le réseau sémaphore international sont spécifiés dans la Recommandation Q.708.

Le code du point de destination est celui qui s'applique au centre de commutation de données auquel le message doit être remis. Le code du point d'origine est celui qui s'applique au centre de commutation de données d'où le message est envoyé.

3.2.2.3 *Code d'identification du support*

Les codes d'identification du support attribués aux différents supports sont fixés par accord bilatéral et (ou) conformément à des règles préétablies.

Le code d'identification des supports qui font partie d'un système MIC à 2,048 Mbit/s spécifié dans la Recommandation G.734 contient dans les cinq bits les moins significatifs une représentation binaire du numéro de l'intervalle de temps effectivement affecté au support. Les autres bits du code d'identification du support sont utilisés, lorsqu'il y a lieu, pour identifier parmi plusieurs systèmes, celui qui relie le point d'origine au point de destination.

Dans le cas de supports faisant partie d'un système MIC à 8,448 Mbit/s, le code d'identification du support doit être codé conformément au plan spécifié pour le code d'identification de circuit du cas correspondant à la Recommandation Q.723.

3.2.2.4 *Code de l'intervalle de temps*

Le code de l'intervalle de temps (CIT) est le suivant (le numérotage des bits est celui qu'indique la figure 2/X.61):

a) si le circuit de données est obtenu à partir d'un multiplex de données transmis par le support identifié par le code d'identification de support:
   - les bits ABCD contiennent, sous forme entièrement binaire, le numéro de voie du circuit dans la phase à 12,8 kbit/s (Recommandation X.50) ou à 12 kbit/s (Recommandation X.51); le numéro de voie étant dans la gamme (voir les Recommandations X.50, X.51, X.53 et X.54):

     0 à 15 pour les circuits à 600 bit/s
     0 à 3 pour les circuits à 2400 bit/s
     0 et 1 pour les circuits à 4800 bit/s
     0 pour les circuits à 9600 bit/s;
   - les bits EFG contiennent, sous forme entièrement binaire, le numéro de la phase à 12,8 ou à 12 kbit/s; le numéro de la phase étant dans la gamme de 0 à 4;
   - le bit H a le code 0;

b) lorsque le circuit de données utilise le débit total de 64 kbit/s sans multiplexage, le code d'intervalle de temps est 01110000.

3.2.3 *Autre étiquette pour les messages relatifs aux appels et aux circuits*

Dans les applications où tous les circuits de données utilisent des circuits numériques au débit total de 64 kbit/s sans multiplexage, la structure d'étiquette indiquée par la figure 3/X.61 peut être utilisée par accord bilatéral.

Cette structure d'étiquette équivaut à l'étiquette normalisée pour la téléphonie, spécifiée dans la Recommandation Q.704. Les domaines affectés au code du point de destination (CPD) et au code du point d'origine (CPO) sont ceux de l'étiquette de base et le code d'identification de circuit (CIC) correspond au domaine affecté au code d'identification du support dans l'étiquette de base (voir le § 3.2.2).

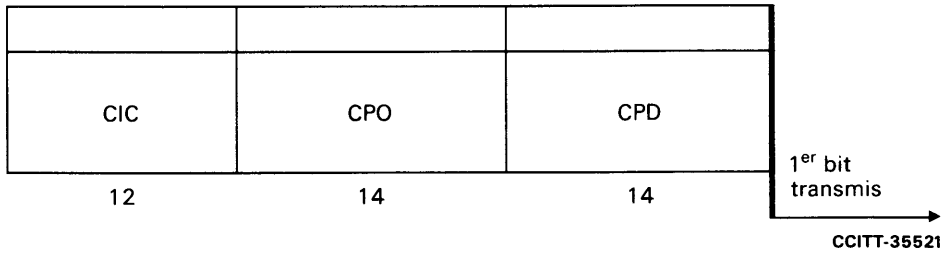


FIGURE 3/X.61

Autre étiquette possible pour les messages relatifs aux appels et aux circuits

3.2.4 *Etiquette normale pour les messages d'enregistrement et d'annulation des services complémentaires*

L'étiquette des messages d'enregistrement et d'annulation des services complémentaires est celle que spécifie la figure 4/X.61.

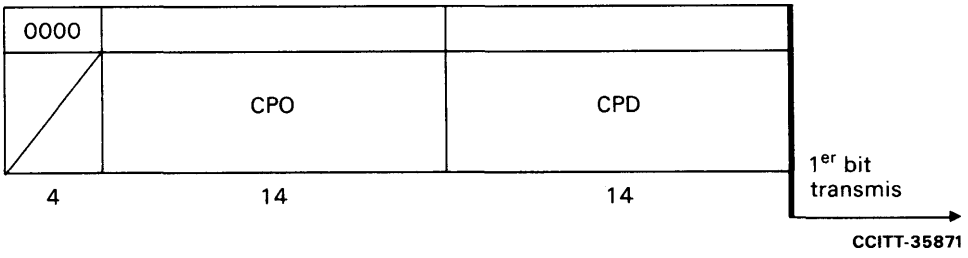


FIGURE 4/X.61

Etiquette normale pour les messages d'enregistrement et d'annulation des services complémentaires

Cette structure d'étiquette équivaut à celle de l'étiquette d'acheminement normalisée pour le Sous-système Transport de Messages (voir la Recommandation Q.704). Les domaines affectés au code du point de destination (CPD) et au code du point d'origine (CPO) sont les mêmes que ceux qui sont utilisés pour l'étiquette de base (voir le § 3.2.2).

3.2.5 *Etiquette modifiée*

Lorsque le service de transmission de données est assuré par des réseaux publics pour données comportant un petit nombre de centraux et de relations de signalisation, il peut y avoir intérêt à employer des étiquettes plus courtes que celles qui sont spécifiées aux § 3.2.2 à 3.2.4. Pour ces applications, on peut utiliser, par accord bilatéral, une étiquette modifiée dont les sous-domaines, qui tout en conservant le même ordre et la même fonction, pourront être de longueurs différentes. En pareils cas, l'étiquette utilisée pour le niveau 3 du Sous-système Transport de Messages doit être modifiée en conséquence. En revanche, dans certaines applications nationales, il pourra être nécessaire d'utiliser une étiquette modifiée de plus grande longueur.

3.3 *Formats et codes des messages relatifs aux appels et aux circuits*

3.3.1 *En-tête*

Les différents codes d'en-tête (H0) des messages relatifs à la commande des appels et des circuits sont attribués comme indiqué au tableau 2/X.61.

TABLEAU 2/X.61

0000	En réserve
0001	Messages d'adresse
0010	Messages d'identification de la ligne du demandeur
0011	En réserve
0100	Messages d'acceptation de l'appel
0101	Messages de refus de l'appel
0110	Messages de libération
0111	Messages d'état du circuit
1000 à 1111	En réserve

3.3.2 *Message d'adresse*

3.3.2.1 Le format du message d'adresse est celui que donnent les figures 5/X.61 et 5 *bis*/X.61.

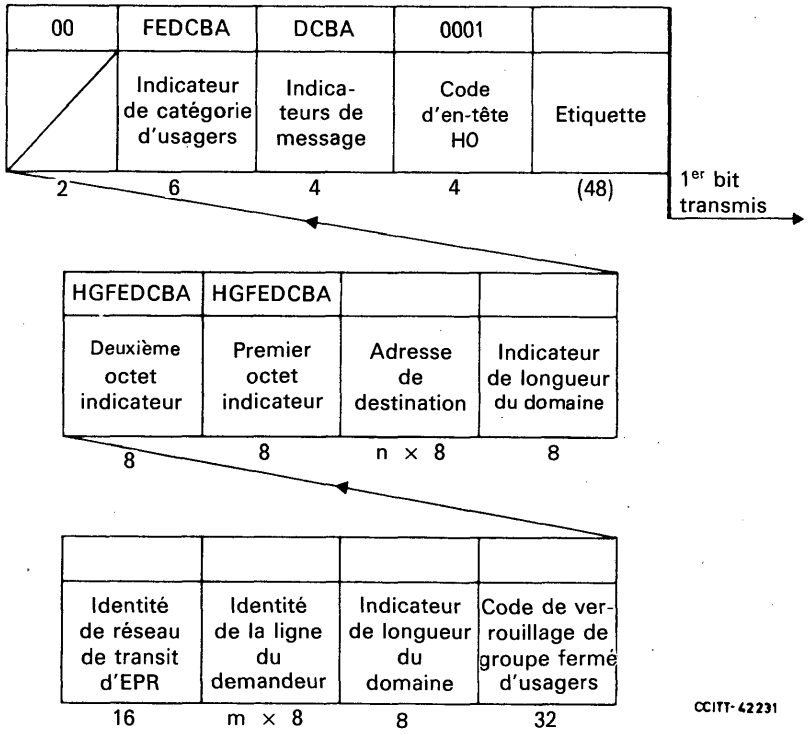


FIGURE 5/X.61

Message d'adresse

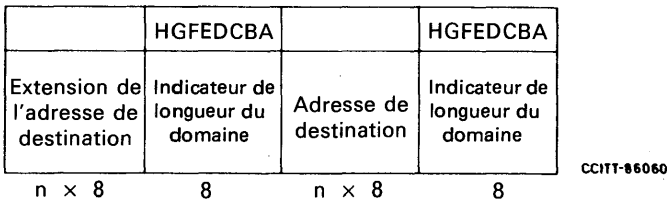


FIGURE 5*bis*/X.61

Message d'adresse (domaines de l'adresse de destination lorsque l'extension d'adresse est utilisée)

Les domaines, les sous-domaines et les codes sont les suivants:

3.3.2.2 *Etiquette*

Voir le § 3.2.

3.3.2.3 *Code d'en-tête H0*

Voir le § 3.3.1.

3.3.2.4 *Indicateur de message*

Le codage de l'indicateur de message est indiqué au tableau 3/X.61.

TABLEAU 3/X.61

Bit A	Indicateur du domaine du premier octet indicateur
0	Premier octet indicateur non inclus
1	Premier octet indicateur inclus
B	Indicateur de IPD/CIRD (réservé à l'usage national, voir le § 3.1.6)
0	IPD/CIRD inclus dans l'adresse de destination
1	IPD/CIRD non inclus dans l'adresse de destination
C	Indicateur d'appel national ou international (réservé à l'usage national, voir le § 3.1.6)
0	Appel international
1	Appel national
D	Indicateur d'acheminement détourné
0	Aucun acheminement détourné
1	Acheminement détourné

3.3.2.5 *Indicateur de catégorie d'usagers*

Le codage de l'indicateur de catégorie d'usagers est indiqué au tableau 4/X.61.

TABLEAU 4/X.61

Bits F E D C B A		
0 0 0 0 0 0 à 1 0 0 0 0 0	En réserve	
1 0 0 0 0 1 à 1 0 0 1 1 0	Catégories d'usagers asynchrones, selon le cas; les bits ABC sont codés comme les bits b1, b2 et b3 du premier caractère de catégorie d'usagers dans la Rec. X.71	
1 0 0 1 1 1 à 1 0 1 1 1 1	En réserve	
1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0	600 bit/s (catégorie d'usagers 3) 2 400 bit/s (catégorie d'usagers 4) 4 800 bit/s (catégorie d'usagers 5) 9 600 bit/s (catégorie d'usagers 6) 48 000 bit/s (catégorie d'usagers 7)	Catégories d'usagers synchrones correspondant au 2e caractère de catégorie d'usagers dans la Rec. X.71
1 1 0 1 0 1 à 1 1 1 0 1 1	En réserve	
1 1 1 1 0 0 à 1 1 1 1 1 1	Réservés à l'usage national	

3.3.2.6 *Bits en réserve*

3.3.2.7 *Indicateur de longueur du domaine pour l'adresse/adresse et la sous-adresse de destination*

Le codage est indiqué au tableau 5/X.61.

TABLEAU 5/X.61

Bits B A	00	Les bits suivants de l'indicateur de longueur de domaine contiennent le nombre de chiffres de l'information d'adresse et de sous-adresse
	01	Les bits suivants de l'indicateur de longueur de domaine contiennent le nombre de chiffres de l'information d'adresse; l'information de sous-adresse suit dans le domaine d'extension d'adresse
	10	Réservé
	11	Réservé
H G F E D C		Code exprimant en représentation binaire pure le nombre de signaux d'adresse (ou de signaux d'adresse et de sous-adresse) dans l'adresse de destination. Le nombre maximal de chiffres est limité à 32 (voir la remarque)

Remarque – La longueur maximale de 32 chiffres décimaux a été arrêtée d'après la longueur maximale provisoire définie dans la Recommandation X.213 pour l'adresse du point d'accès au service du réseau (NSAP) de l'OSI.

3.3.2.8 *Domaine de l'adresse/adresse et sous-adresse de destination*

Ce domaine se compose d'un nombre pair de demi-octets. La valeur décimale de chaque chiffre d'adresse/adresse et sous-adresse de destination est exprimée sous forme d'un signal d'adresse entièrement binaire. Les chiffres sont émis par ordre décroissant, le chiffre de plus fort poids étant transmis le premier. Si les signaux d'adresse sont en nombre impair, un code de remplissage de 4 bits (0000) est ajouté au dernier demi-octet du domaine.

3.3.2.9 *Indicateur de longueur de domaine pour l'extension d'adresse*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus si le bit A de l'indicateur de longueur de domaine pour l'adresse de destination est égal à 1.

Ce domaine contient un code exprimant en représentation binaire pure le nombre de signaux de sous-adresse dans l'adresse de destination.

Le codage est indiqué au tableau 6/X.61.

TABLEAU 6/X.61

Bits B A	Réservé, codé 00
H G F E D C	Le nombre maximal de chiffres est limité à 32 (voir la remarque)

Remarque – Voir la remarque du tableau 5/X.61.

3.3.2.10 *Extension d'adresse pour l'adresse de destination*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus si le bit A de l'indicateur de longueur de domaine pour l'adresse de destination est égal à 1.

Ce domaine se compose d'un nombre pair de demi-octets. La valeur décimale de chaque chiffre de sous-adresse de destination est exprimée sous forme d'un signal de sous-adresse entièrement binaire. Les chiffres sont émis par ordre décroissant, le chiffre de plus fort poids étant transmis le premier. Si les signaux de sous-adresse sont en nombre impair, un code de remplissage de 4 bits (0000) est ajouté au dernier demi-octet du domaine.

3.3.2.11 *Premier octet indicateur*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus s'il est indiqué dans le bit A des indicateurs de message. Le codage du premier octet indicateur est donné dans le tableau 7/X.61.

TABLEAU 7/X.61

Bits B A	Indicateur d'identité de la ligne du demandeur
0 0	Identité de la ligne du demandeur non incluse
0 1	Identité de la ligne du demandeur incluse, sans IPD/CIRD (réservé à l'usage national)
1 0	IPD/CIRD inclus seulement
1 1	Identité de la ligne du demandeur incluse, avec IPD/CIRD
D C	Indicateur d'appel de groupe fermé d'usagers
0 0	Appel ordinaire
0 1	En réserve
1 0	Appel de groupe fermé d'usagers avec accès sortant autorisé
1 1	Appel de groupe fermé d'usagers avec accès sortant non autorisé
E	Indicateur d'appel de groupe fermé d'usagers bilatéral
0	Appel ordinaire
1	Appel de groupe fermé d'usagers bilatéral
F	Réservé à l'indicateur d'information de taxation. Ce bit a la valeur 0
G	Réservé à un indicateur supplémentaire d'information d'acheminement. Ce bit a la valeur 0
H	Indicateur de domaine du 2e octet indicateur:
0	2e octet indicateur non inclus
1	2e octet indicateur inclus

3.3.2.12 *Deuxième octet indicateur*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus s'il est indiqué dans le bit H du 1er octet indicateur. Le codage du deuxième octet indicateur est donné dans le tableau 8/X.61.

TABLEAU 8/X.61

Bit A	Indicateur d'appel réacheminé (réservé à l'usage national, voir le § 3.1.6)
0	Appel ordinaire
1	Appel réacheminé
B	Indicateur de choix d'EPR (réservé à l'usage national, voir le § 3.1.6)
0	Code d'EPR non inclus
1	Code d'EPR inclus
C	Indicateur de demande de taxation à l'arrivée
0	Pas de demande de taxation à l'arrivée
1	Demande de taxation à l'arrivée
D	Indicateur de demande d'identification de la ligne du demandé
0	Identification de la ligne du demandé non demandée
1	Identification de la ligne du demandé demandée
E F G	En réserve
H	Réservé à l'indicateur de domaine du 3e octet indicateur. Ce bit a la valeur 0

3.3.2.13 *Code de verrouillage de groupe fermé d'usagers*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus seulement s'il est indiqué dans les bits CD du 1er octet indicateur. Le format du code de verrouillage est celui qu'indique la figure 6/X.61.

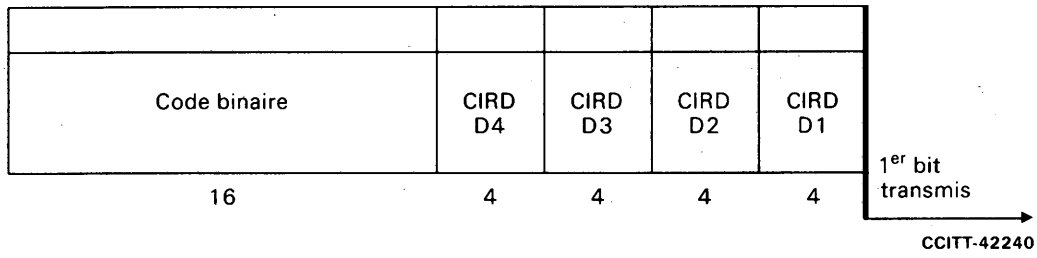


FIGURE 6/X.61
Format du code de verrouillage

Chacun des quatre premiers demi-octets contient un chiffre décimal dont la valeur est exprimée sous forme entièrement binaire, du CIRD (ou de l'IPD plus un chiffre) de l'Administration coordonnant le groupe fermé d'usagers concerné (voir la Recommandation X.300). Le code à 16 bits est affecté au groupe fermé d'usagers concerné.

3.3.2.14 *Indicateur de longueur de domaine pour l'identité de la ligne du demandeur*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus seulement quand l'identité de la ligne du demandeur est incluse. Le codage est indiqué au tableau 9/X.61.

TABLEAU 9/X.61

Bits B A	00	Les bits suivants de l'indicateur de longueur de domaine contiennent le nombre de chiffres de l'identité de la ligne du demandeur (information d'adresse et de sous-adresse)
	01	Les bits suivants de l'indicateur de longueur de domaine contiennent le nombre de chiffres de l'identité de la ligne du demandeur (information d'adresse). L'information de sous-adresse suit dans le domaine d'extension d'adresse
	00	Réservé
	11	Réservé
H G F E D C		Code exprimant en représentation binaire pure le nombre de signaux d'adresse (ou de signaux d'adresse et de sous-adresse) de l'identité de la ligne du demandeur Le nombre maximal de chiffres est limité à 32 (voir la remarque)

Remarque – Voir la remarque du tableau 5/X.61.

3.3.2.15 *Identité de la ligne du demandeur*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus seulement s'il est indiqué dans les bits AB du premier octet indicateur. Il se compose d'un nombre pair de demi-octets. Il contient un certain nombre de chiffres décimaux du numéro de données national ou international (adresse/adresse et sous-adresse) de la ligne du demandeur ou du code d'identification de réseau de données (CIRD) du réseau d'origine. Le codage et l'ordre de transmission de ces chiffres, ainsi que l'emploi d'un code de remplissage sont spécifiés au § 3.3.2.8.

3.3.2.16 *Indicateur de longueur de domaine pour l'extension d'adresse pour l'identité de la ligne du demandeur*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus si le bit A de l'indicateur de longueur de domaine pour l'identité de la ligne du demandeur est égal à 1.

Ce domaine se compose d'un code exprimant en représentation binaire pure le nombre de signaux de sous-adresse dans l'identité de la ligne du demandeur.

Le codage est indiqué au tableau 6/X.61.

3.3.2.17 *Extension d'adresse pour l'identité de la ligne du demandeur*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus si le bit A de l'indicateur de longueur de domaine pour l'identité de la ligne du demandeur est égal à 1.

Ce domaine se compose d'un nombre pair de demi-octets. La valeur décimale de chaque chiffre de sous-adresse de l'identité de la ligne du demandeur est exprimée sous forme d'un signal d'adresse entièrement binaire. Les chiffres sont émis par ordre décroissant, le chiffre de plus fort poids étant transmis le premier. Si les signaux de sous-adresse sont en nombre impair, un code de remplissage de 4 bits (0000) est ajouté au dernier demi-octet du domaine.

3.3.2.18 *Identité de réseau de transit d'EPR*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus seulement s'il est indiqué dans le bit B du deuxième octet indicateur. Ce domaine est divisé en quatre demi-octets dont chacun contient un chiffre décimal de CIRD pertinent. Le codage et l'ordre d'émission de ces chiffres sont conformes aux spécifications du § 3.3.2.8.

3.3.3 *Message d'acceptation d'appel*

3.3.3.1 Le format du message d'acceptation d'appel est celui qu'indique la figure 7/X.61.

Les domaines, les sous-domaines et les codes sont les suivants:

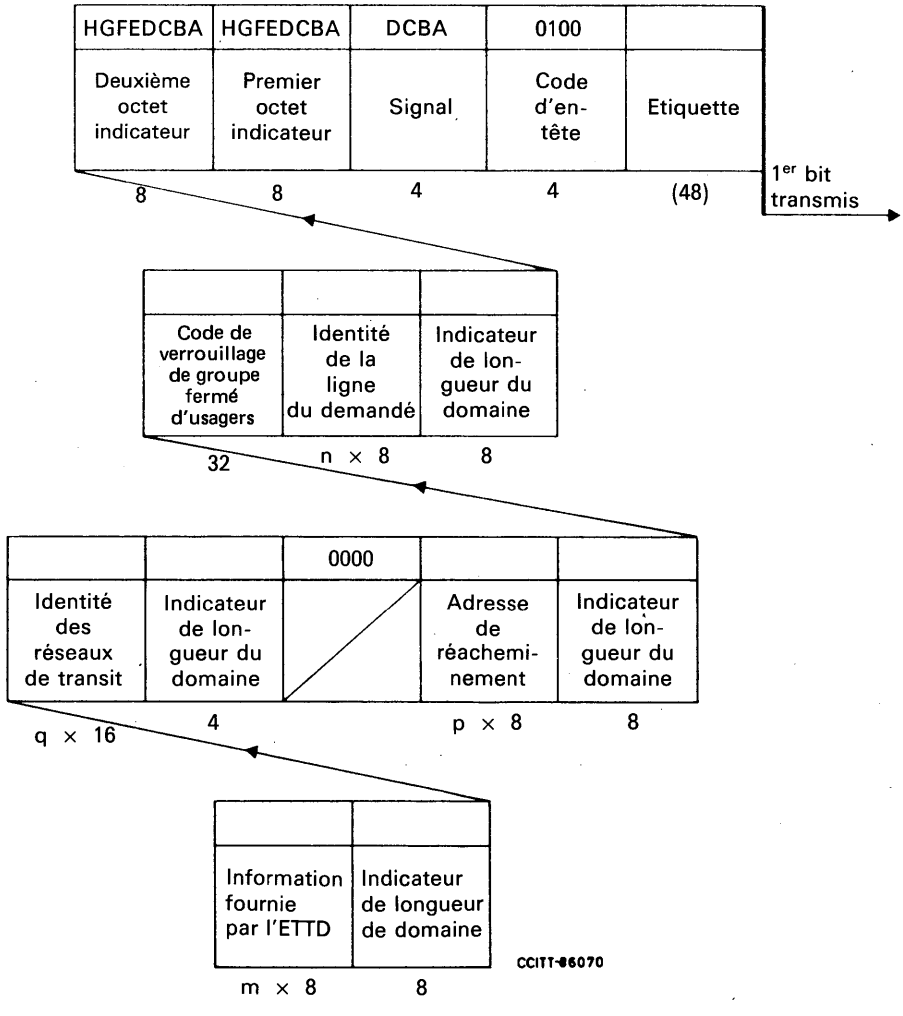


FIGURE 7/X.61

Message d'acceptation de l'appel

3.3.3.2 *Etiquette*

Voir le § 3.2.

3.3.3.3 *Code d'en-tête H0*

Voir le § 3.3.1.

3.3.3.4 *Signal*

L'information de signalisation est codée comme indiqué au tableau 10/X.61 (les chiffres du signal de progression de l'appel correspondant sont indiqués, lorsqu'il y a lieu, entre parenthèses).

TABLEAU 10/X.61

Bits DCBA	
0 0 0 0	Réservé pour le code 00 du signal de progression de l'appel
0 0 0 1	Terminal appelé (01)
0 0 1 0	Appel réacheminé
0 0 1 1	Connexion après libération (03)
0 1 0 0 à 1 0 0 1	En réserve
1 0 1 0	Acceptation d'appel
1 0 1 1	Connexion de transit
1 1 0 0	Demande de réacheminement
1 1 0 1 à 1 1 1 1	En réserve

3.3.3.5 *Premier octet indicateur*

Le codage du premier octet indicateur est donné dans le tableau 11/X.61.

TABLEAU 11/X.61

Bits	B A	Indicateur d'identité de la ligne du demandé
	0 0	Identité de la ligne du demandé non incluse
	0 1	Identité de la ligne du demandé incluse, sans IPD/CIRD (réservé à l'usage national)
	1 0	IPD/CIRD inclus seulement
	1 1	Identité de la ligne du demandé incluse, avec IPD/CIRD
	C	Indicateur de taxation (ou de non-taxation) (réservé à l'usage national, voir le § 3.1.6)
	0	Taxation normale
	1	Sans taxation
	D	Indicateur de demande d'identité de la ligne du demandeur
	0	Identification de la ligne du demandeur non demandée
	1	Identification de la ligne du demandé demandée
	E	Indicateur de demande d'identification du réseau d'origine
	0	Identification du réseau d'origine non demandée
	1	Identification du réseau d'origine non demandée
	F	Indicateur d'identité du réseau de transit
	0	Identité du réseau de transit non incluse
	1	Identité(s) du réseau (ou des réseaux) de transit incluse(s)
	G	Indicateur d'information fournie par l'ETTD
	0	Pas d'information fournie par l'ETTD
	1	Information fournie par l'ETTD
	H	Indicateur du domaine du deuxième octet indicateur
	0	Deuxième octet indicateur non inclus
	1	Deuxième octet indicateur inclus

3.3.3.6 *Deuxième octet indicateur*

Domaine facultatif qui est inclus s'il est indiqué dans le bit H du premier octet indicateur. Le codage du deuxième octet indicateur est donné dans le tableau 12/X.61.

TABLEAU 12/X.61

Bits	B A	Indicateur d'adresse de réacheminement (réservé à l'usage national, voir le § 3.1.6)
	0 0	Adresse de réacheminement non incluse
	0 1	Adresse de réacheminement sans IPD/CIRD
	1 0	En réserve
	1 1	Adresse de réacheminement avec IPD/CIRD
	D C	Indicateur d'appel de groupe fermé d'usagers (réservé à l'usage national, voir le § 3.1.6) [a]
	0 0	Appel ordinaire
	0 1	En réserve
	1 0	Appel de groupe fermé d'usagers avec accès sortant autorisé
	1 1	Appel de groupe fermé d'usagers avec accès sortant non autorisé
	E,F,G	En réserve
	H	Réservé à l'indicateur de domaine du troisième octet indicateur; ce bit a la valeur 0

[a] On remarquera que l'information de groupe fermé d'usagers est applicable uniquement aux appels de groupe fermé d'usagers qui sont réacheminés, voir la Recommandation X.300.

3.3.3.7 *Bits en réserve*

Ces bits sont inclus seulement quand l'identité de la ligne du demandé est incluse.

3.3.3.8 *Indicateur de longueur de domaine pour l'identité de la ligne du demandé*

Domaine facultatif qui est inclus seulement quand l'identité de la ligne du demandé est incluse. Le codage est spécifié au tableau 9/X.61.

3.3.3.9 *Identité de la ligne du demandé*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus seulement s'il est indiqué dans les bits AB du premier octet indicateur. Il comprend un nombre pair de demi-octets composé d'un certain nombre de chiffres décimaux du numéro d'abonné du service de données national ou international (adresse/adresse et sous-adresse) de la ligne du demandé ou du CIRD du réseau de destination. Le code et l'ordre de transmission de ces chiffres, ainsi que l'emploi d'un code de remplissage sont spécifiés au § 3.3.2.8.

3.3.3.10 *Indicateur de longueur de domaine pour l'extension d'adresse pour l'identité de la ligne du demandé*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus si le bit A de l'indicateur de longueur de domaine pour l'identité de la ligne du demandé est égal à 1.

Ce domaine contient un code exprimant en représentation binaire pure le nombre de signaux de sous-adresse dans l'identité de la ligne du demandé.

Le codage est indiqué au tableau 6/X.61.

3.3.3.11 *Extension d'adresse pour l'identité de la ligne du demandé*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus si le bit A de l'indicateur de longueur de domaine pour l'identité de la ligne du demandé est égal à 1.

Ce domaine se compose d'un nombre pair de demi-octets. La valeur décimale de chaque chiffre de sous-adresse de l'identité de la ligne du demandé est exprimée sous forme d'un signal de sous-adresse entièrement binaire. Les chiffres sont émis par ordre décroissant, le chiffre de plus fort poids étant transmis le premier. Si les signaux de sous-adresse sont en nombre impair, un code de remplissage de 4 bits (0000) est ajouté au dernier demi-octet du domaine.

3.3.3.12 *Code de verrouillage de groupe fermé d'usagers*

Domaine facultatif qui est inclus seulement s'il est indiqué dans les bits CD du deuxième octet indicateur. Le format et le code du code de verrouillage sont conformes aux spécifications du § 3.3.2.13.

3.3.3.13 *Indicateur de longueur de domaine pour l'adresse de réacheminement*

Domaine facultatif qui est inclus seulement quand une adresse de réacheminement est indiquée. Le codage est tel que spécifié au tableau 9/X.61.

3.3.3.14 *Adresse de réacheminement*

Domaine facultatif qui est inclus seulement s'il est indiqué dans les bits AB du deuxième octet indicateur. Ce domaine se compose d'un nombre pair de demi-octets. Il contient un certain nombre de chiffres décimaux de l'adresse/adresse et sous-adresse vers laquelle l'appel doit être réacheminé. Le codage et l'ordre de transmission de ces chiffres, ainsi que l'emploi d'un code de remplissage sont spécifiés au § 3.3.2.8.

3.3.3.15 *Indicateur de longueur de domaine pour l'extension d'adresse pour l'adresse de réacheminement*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus si le bit A de l'indicateur de longueur de domaine pour l'adresse de réacheminement est égal à 1.

Ce domaine contient un code exprimant en représentation purement binaire le nombre de signaux de sous-adresse dans l'adresse de réacheminement.

Le codage est indiqué dans le tableau 6/X.61.

3.3.3.16 *Extension d'adresse pour l'adresse de réacheminement*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus si le bit A de l'indicateur de longueur de domaine pour l'adresse de réacheminement est égal à 1.

Ce domaine se compose d'un nombre pair de demi-octets. La valeur décimale de chaque chiffre de sous-adresse de réacheminement est exprimée sous forme d'un signal de sous-adresse entièrement binaire. Les chiffres sont émis par ordre décroissant, le chiffre de plus fort poids étant transmis le premier. Si les signaux de sous-adresse sont en nombre impair, un code de remplissage de 4 bits (0000) est ajouté au dernier demi-octet du domaine.

3.3.3.17 *Indicateur de longueur du domaine*

Domaine facultatif qui est inclus quand une ou plusieurs identités de réseau de transit sont incluses. Ce code exprime sous forme entièrement binaire le nombre d'identités de réseau de transit, c'est-à-dire le nombre de sous-domaines de 16 bits contenus dans le domaine d'identité du réseau de transit.

3.3.3.18 *Identité(s) du (des) réseau(x) de transit*

Domaine facultatif qui est inclus seulement quand il est indiqué dans le bit F du premier octet indicateur. Ce domaine contient un ou plusieurs sous-domaines de 16 bits subdivisés chacun en 4 demi-octets. Le code et l'ordre de transmission de ces chiffres sont spécifiés au § 3.3.2.8.

3.3.3.19 *Indicateur de longueur de domaine pour l'information fournie par l'ETTD*

Domaine facultatif qui est inclus seulement s'il est indiqué dans le bit G du premier indicateur d'octet. Il s'agit d'un code exprimant en représentation purement binaire le nombre des caractères de l'information fournie par l'ETTD.

3.3.3.20 *Information fournie par l'ETTD*

Domaine facultatif qui est inclus seulement lorsqu'il est indiqué dans le bit G du premier octet indicateur. Ce domaine contient les caractères de l'information fournie par l'ETTD.

3.3.4 *Message de refus de l'appel*

3.3.4.1 Le format du message de refus de l'appel est celui qu'indique la figure 8/X.61.

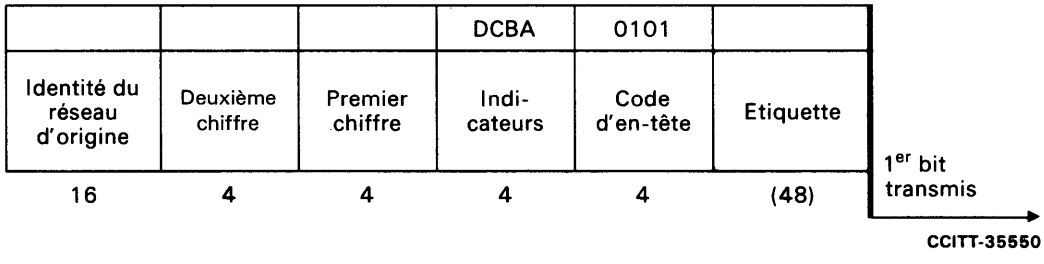


FIGURE 8/X.61
Message de refus d'appel

Les domaines, les sous-domaines et les codes sont les suivants:

3.3.4.2 *Etiquette*

Voir le § 3.2.

3.3.4.3 *Code d'en-tête*

Voir le § 3.3.1.

3.3.4.4 *Indicateurs*

Le codage des indicateurs est donné dans le tableau 13/X.61.

TABLEAU 13/X.61

Bit	A	Réservé pour un indicateur de domaine d'un domaine éventuel facultatif pour information étendue de progression de l'appel
	B	Indicateur de domaine de l'identité du réseau d'origine
	0	Identité du réseau d'origine non incluse
	1	Identité du réseau d'origine incluse
	C	Indication d'information fournie par l'ETTD
	0	Pas d'information fournie par l'ETTD
	1	Information fournie par l'ETTD
	D	Réservé pour une indication éventuelle qu'une libération immédiate ne doit par avoir lieu. Ce bit a la valeur 0.

3.3.4.5 *Premier et deuxième chiffres*

Chacun des deux domaines contient un chiffre décimal exprimé sous forme binaire pure. La combinaison des deux chiffres décimaux exprime le signal indiquant la cause du refus de l'appel. Les valeurs des chiffres décimaux du tableau 14/X.61 doivent concorder avec le codage correspondant des signaux de progression de l'appel à l'interface ETTD/ETCD, voir la Recommandation X.21.

Remarque 1 – Il est nécessaire d'utiliser des combinaisons de deux chiffres autres que décimales, selon les cas, pour coder un signal entre centraux qui ne correspond pas à un signal de progression de l'appel relatif à l'interface ETTD/ETCD.

Remarque 2 – Certains des groupes de code de signal de progression de l'appel spécifiés dans la Recommandation X.21 correspondent à des messages autres que les messages de refus de l'appel.

Remarque 3 – On n'a pas encore attribué de code au signal de non-abonnement à l'acceptation de taxation à l'arrivée.

TABLEAU 14/X.61

Chiffres	20	Défaillance du réseau
	21	Numéro occupé
	41	Accès interdit
	42	Changement de numéro
	43	Ligne d'abonné non accessible
	44	Hors service
	45	Non Prêt commandé
	46	Non Prêt automatique
	47	Coupure de l'alimentation de l'ETCD
	48	Demande de service complémentaire non valable [a)]
	49	Défaillance du réseau sur la ligne d'abonné
	51	Service d'information sur les appels
	52	Catégorie d'usagers incompatible
	61	Encombrement du réseau
	71	Service dégradé
	72	EPR hors service

[a)] Applicable uniquement au message de rejet de demande d'enregistrement/d'annulation de service complémentaire, voir le § 3.4.4.4.

3.3.4.6 *Indicateur de longueur de domaine pour l'information fournie par l'ETTD*

Domaine facultatif qui est inclus seulement lorsqu'il est indiqué par le bit C de l'indicateur. C'est un code qui exprime en représentation binaire pure le nombre de caractères de l'information fournie par l'ETTD.

3.3.4.7 *Information fournie par l'ETTD*

Domaine facultatif qui est inclus seulement lorsqu'il est indiqué par le bit C de l'indicateur. Ce domaine contient les caractères de l'information fournie par l'ETTD.

3.3.5 *Message de libération*

3.3.5.1 Le format du message de libération est indiqué à la figure 9/X.61.

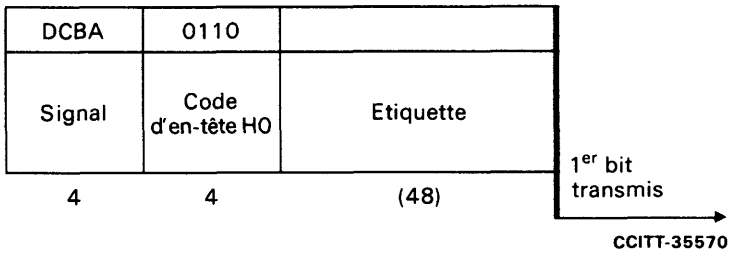


FIGURE 9/X.61
Message de libération

Les domaines et les codes sont les suivants:

3.3.5.2 *Etiquette*

Voir le § 3.2.

3.3.5.3 *Code d'en-tête H0*

Voir le § 3.3.1.

3.3.5.4 *Signal*

Le codage du signal est indiqué au tableau 15/X.61.

TABLEAU 15/X.61

Bits DCBA	
0 0 0 0	En réserve
0 0 0 1	En réserve
0 0 1 0	Libération du circuit (vers l'avant)
0 0 1 1	Accusé de réception de libération du circuit (vers l'avant)
0 1 0 0 à 1 0 0 1	En réserve
1 0 1 0	Libération du circuit (vers l'arrière)
1 0 1 1	Accusé de réception de libération du circuit (vers l'arrière)
1 1 0 0 à 1 1 1 1	En réserve

3.3.6 *Message d'état de circuit*

3.3.6.1 Le format du message d'état de circuit est celui qu'indique la figure 10/X.61.

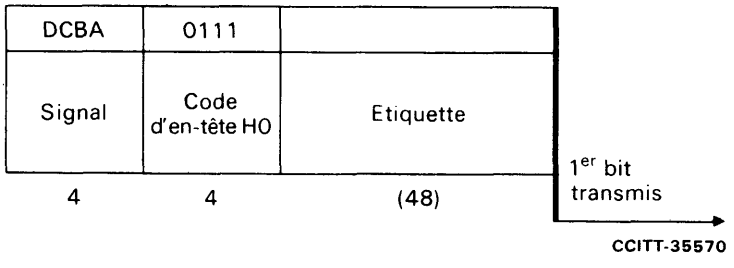


FIGURE 10/X.61
Message d'état de circuit

Les domaines et les codes sont les suivants:

3.3.6.2 *Etiquette*

Voir le § 3.2.

3.3.6.3 *Code d'en-tête H0*

Voir le § 3.3.1.

3.3.6.4 *Signal*

Le codage du signal est indiqué au tableau 16/X.61.

TABLEAU 16/X.61

Bits DCBA	
0 0 0 0	En réserve
0 0 0 1	En réserve
0 0 1 0	Blocage
0 0 1 1	Accusé de réception de blocage
0 1 0 0	Déblocage
0 1 0 1	Accusé de réception de déblocage
0 1 1 0	En réserve
0 1 1 1	Réinitialisation du circuit
1 0 0 0 à 1 1 1 1	En réserve

3.3.7 *Message d'identité de la ligne du demandeur*

3.3.7.1 Le format du message d'identité de la ligne du demandeur est indiqué à la figure 11/X.61.

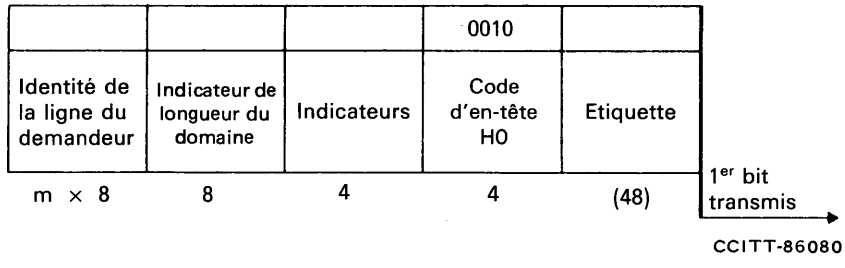


FIGURE 11/X.61

Message d'identité de la ligne du demandeur

Les domaines, les sous-domaines et les codes sont les suivants:

3.3.7.2 *Etiquette*

Voir le § 3.2.

3.3.7.3 *Code d'en-tête H0*

Voir le § 3.3.1.

3.3.7.4 *Indicateurs*

Le codage des indicateurs est donné dans le tableau 17/X.61.

TABLEAU 17/X.61

Bits	B A	Indicateur d'identité de la ligne du demandeur
	0 0	Identité de la ligne du demandeur non incluse [a)]
	0 1	Identité de la ligne du demandeur incluse, sans IPD/CIRD (réservé à l'usage national)
	1 0	IPD/CIRD inclus seulement
	1 1	Identité de la ligne du demandeur incluse, avec IPD/CIRD
	C et D	En réserve

[a)] Tel qu'il est actuellement défini, ce message inclut toujours l'identité de la ligne du demandeur.

3.3.7.5 *Indicateur de longueur de domaine pour l'identité de la ligne du demandeur*

Il s'agit d'un domaine facultatif[1)] qui est inclus seulement quand l'identité de la ligne du demandeur est incluse. Le codage est indiqué au tableau 9/X.61.

3.3.7.6 *Identité de la ligne du demandeur*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus seulement s'il est indiqué dans les bits AB du domaine indicateur.

Voir aussi le § 3.3.2.15.

3.3.7.7 *Indicateur de longueur de domaine pour l'extension d'adresse pour l'identité de la ligne du demandeur*

Voir le § 3.3.2.16.

3.3.7.8 *Extension d'adresse pour identité de la ligne du demandeur*

Voir le § 3.3.2.17.

3.4 *Formats et codes des messages d'enregistrement et d'annulation de services complémentaires*

3.4.1 *En-tête*

Les différents codes d'en-tête (H0) des messages d'enregistrement et d'annulation de services complémentaires sont indiqués au tableau 18/X.61.

TABLEAU 18/X.61

0000	En réserve
0001	Messages de demande d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires
0010	Messages d'acceptation d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires
0011	Messages de refus d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires
0100 à 1111	En réserve

3.4.2 *Message de demande d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires*

3.4.2.1 Le format du message de demande d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires est celui qu'indique la figure 12/X.61.

[1)] Tel qu'il est actuellement défini, ce message inclut toujours l'identité de la ligne du demandeur.

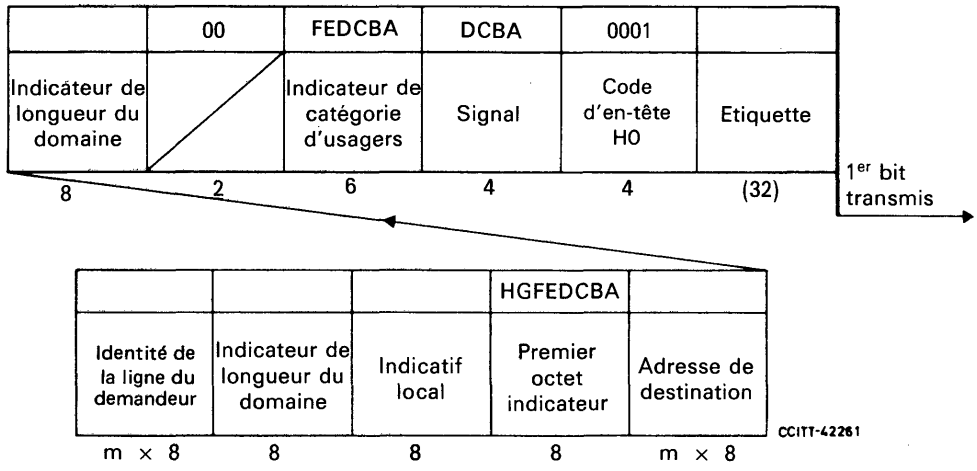


FIGURE 12/X.61

Message de demande d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires

Les domaines, les sous-domaines et les codes sont les suivants:

3.4.2.2 *Etiquette*

Voir le § 3.2.

3.4.2.3 *Code d'en-tête H0*

Voir le § 3.4.1.

3.4.2.4 *Signal*

Le codage du signal est indiqué au tableau 19/X.61.

TABLEAU 19/X.61

Bits DCBA	
0 0 0 0	En réserve
0 0 0 1	Demande d'enregistrement
0 0 1 0	Demande d'annulation
0 0 1 1 à 1 1 1 1	En réserve

3.4.2.5 *Indicateur de catégorie d'usagers*

Voir le § 3.3.2.5.

3.4.2.6 *Bits en réserve*

3.4.2.7 *Indicateur de longueur de domaine pour l'adresse de destination*

Code exprimant en représentation purement binaire le nombre de signaux d'adresse de l'adresse de destination.

3.4.2.8 *Adresse de destination*

Ce domaine se compose d'un nombre pair de demi-octets. La valeur décimale de chaque chiffre de l'adresse de destination est exprimée sous forme d'un signal d'adresse entièrement binaire. Les chiffres sont émis par ordre décroissant, le chiffre de plus fort poids étant transmis le premier. Si les signaux d'adresse sont en nombre impair, un code de remplissage de 4 bits (0000) est ajouté au dernier demi-octet du domaine.

3.4.2.9 *Premier octet indicateur*

Le codage du premier octet indicateur est donné au tableau 20/X.61.

TABLEAU 20/X.61

Bits	B A	Indicateur d'identité de la ligne du demandeur
	0 0	Identité de la ligne du demandeur non incluse
	0 1	Identité de la ligne du demandeur incluse, sans IPD/CIRD (réservé à l'usage national)
	1 0	IPD/CIRD inclus seulement
	1 1	Identité de la ligne du demandeur incluse, avec IPD/CIRD
	C	Indicateur de groupe fermé d'usagers bilatéral
	0	Pas d'enregistrement/d'annulation de groupe fermé d'usagers bilatéral
	1	Enregistrement/annulation de groupe fermé d'usagers bilatéral
	D	Indicateur de domaine d'indicatif local
	0	Indicatif local non inclus
	1	Indicatif local inclus
	E,F,G	En réserve
	H	Réservé à l'indicateur de domaine du deuxième octet indicateur. Ce bit a la valeur 0

3.4.2.10 *Indicatif local*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus seulement lorsqu'il est indiqué dans le bit D du premier octet indicateur. S'agissant d'une demande d'enregistrement, ce domaine est l'indicatif local attribué par l'usager qui demande l'enregistrement. Dans une demande d'annulation, c'est l'indicatif local attribué par l'usager distant du groupe fermé d'usagers bilatéral annulé.

3.4.2.11 *Indicateur de longueur de domaine pour l'identité de la ligne du demandeur*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus seulement quand l'identité de la ligne du demandeur est incluse. C'est un code exprimant en représentation purement binaire le nombre de signaux d'adresse de l'identité de la ligne du demandeur.

3.4.2.12 *Identité de la ligne du demandeur*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus seulement s'il est indiqué dans les bits AB du premier octet indicateur. Le code est tel que spécifié au § 3.3.2.15.

3.4.3 *Message d'acceptation de demande d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires*

3.4.3.1 Le format du message de demande d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires est celui qu'indique la figure 13/X.61.

	HGFEDCBA			DCBA	0010	
Indicatif local	Premier octet indicateur	Adresse de destination	Indicateur de longueur du domaine	Signal	Code d'en-tête H0	Etiquette
8	8	n × 8	8	4	4	(32)

1er bit transmis →

CCITT-42271

FIGURE 13/X.61

Message d'acceptation de demande d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires

Les domaines, les sous-domaines et les codes sont les suivants:

3.4.3.2 *Etiquette*

Voir le § 3.2.

3.4.3.3 *Code d'en-tête H0*

Voir le § 3.4.1.

3.4.3.4 *Signal*

Le codage du signal est indiqué au tableau 21/X.61.

TABLEAU 21/X.61

Bits	0000	En réserve
	0001	Enregistrement effectué
	0010	Enregistrement accepté
	0011	Annulation effectuée
	0100 à 1111	En réserve

3.4.3.5 *Indicateur de longueur de domaine pour l'adresse de destination*

Voir le § 3.4.2.7.

3.4.3.6 *Adresse de destination*

Voir le § 3.4.2.8.

3.4.3.7 *Premier octet indicateur*

Le codage du premier octet indicateur est donné dans le tableau 22/X.61.

TABLEAU 22/X.61

Bits	A	En réserve
	B	Indicateur de groupe fermé d'usagers bilatéral
	0	Pas d'enregistrement/d'annulation de groupe fermé d'usagers bilatéral
	1	Enregistrement/annulation de groupe fermé d'usagers bilatéral
	C	Indicateur de domaine pour l'indicatif local
	0	Indicatif local non inclus
	1	Indicatif local inclus
	D à G	En réserve
	H	Réservé à l'indicateur de domaine du deuxième octet indicateur. Ce bit a la valeur 0

3.4.3.8 *Indicatif local*

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus seulement quand il est indiqué dans le bit C du premier octet indicateur. Il contient l'indicatif local de l'usager du central d'où provient le message.

3.4.4 *Message de refus de la demande d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires*

3.4.4.1 Le format du message de refus de la demande d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires est celui qu'indique la figure 14/X.61.

		0000			0011	
Adresse de destination	Indicateur de longueur du domaine		Deuxième chiffre	Premier chiffre	Code d'en-tête HO	Etiquette
n × 8	8	4	4	4	4	(32)

1er bit transmis →

CCITT-86090

FIGURE 14/X.61

Message de refus de la demande d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires

Les domaines, les sous-domaines et les codes sont les suivants:

3.4.4.2 *Domaine d'étiquette*

Voir le § 3.2.

3.4.4.3 *Code d'en-tête*

Voir le § 3.4.1.

3.4.4.4 *Premier et deuxième chiffres*

Chacun des deux domaines contient un chiffre décimal exprimé sous forme binaire pure. La combinaison des deux chiffres décimaux exprime le signal indiquant la cause du rejet et la demande d'enregistrement/d'annulation de services complémentaires. Les valeurs de ces chiffres décimaux sont celles qui sont spécifiées au § 3.3.4.5 pour les signaux pertinents.

3.4.4.5 *Bits en réserve*

3.4.4.6 *Indicateur de longueur de domaine*

Voir le § 3.4.2.7.

3.4.4.7 *Adresse de destination*

Voir le § 3.4.2.8.

3.5 *Etat de signalisation de la voie de données*

Les états suivants sont ceux qui apparaissent dans les voies de données entre centraux et qui doivent être transmis et (ou) décelés au cours de certaines phases d'une communication.

Le codage des états actuellement spécifiés de la voie de données est déterminé par les codes des états correspondant à l'interface ETTD/ETCD de la Recommandation X.21.

Les états de signalisation de la voie de données sont codés comme suit (bits de données/bit d'état):

a) *circuit interurbain libre:* 0 . . . 0/0 (voir les remarques 1 et 3),

b) *circuit pris:* 1 . . . 1/0,

c) *acceptation d'appel:* 1 . . . 1/1,

d) *demande d'appel:* 0 . . . 0/0.

Il résulte ceci des codes ci-dessus: selon que le bit d'état a la valeur 0 ou 1 sur une voie de données entre centraux, l'interface ETTD/ETCD spécifiée dans la Recommandation X.21 est respectivement à l'état OUVERT ou FERMÉ.

Remarque 1 – Le code à attribuer à l'état *circuit interurbain libre* dans les réseaux qui ne peuvent accepter l'indépendance à l'égard de la séquence des bits nécessite un complément d'étude.

Remarque 2 – L'influence sur l'état de la voie de données et sur le codage de cet état des applications potentielles des RNIS et (ou) des nouvelles interfaces possibles ETTD/ETCD nécessite un complément d'étude.

Remarque 3 – A titre d'option nationale, les bits de données situés dans les positions paires de chaque enveloppe peuvent être inversés en permanence aux extrémités d'émission et de réception des voies de données entre centraux. Cette inversion a pour conséquence que les codes spécifiés ci-dessus (ainsi que l'information transmise pendant la phase de données) subissent une inversion correspondante sur la voie de données. Grâce à cette option, l'état *circuit interurbain libre* peut être identique, dans le cas d'une enveloppe de 8 bits, à la séquence de repos produite, dans les voies téléphoniques, par un central numérique appliquant la loi de codage A.

4 Procédures générales de commande des communications et de signalisation

4.1 *Considérations générales*

4.1.1 Les procédures de commande des communications spécifiées dans le présent § 4 satisfont aux conditions actuellement requises du service de transmission de données à commutation de circuits, définies dans les Recommandations de la série X. En particulier, les spécifications relatives à la connexion des centraux et aux états de la voie de données dépendent des caractéristiques actuelles des interfaces ETTD/ETCD dans le service à commutation de circuits. En revanche, les conséquences des applications de la signalisation par canal sémaphore dans les RNIS sur les services de transmission de données à commutation de circuits n'ont pas encore été complètement établies.

4.1.2 La procédure générale de commande des communications comprend deux phases, l'établissement et la libération des communications, entre lesquelles se déroule la phase Données. La combinaison de messages sur le canal sémaphore et la transmission réciproque d'états sur les voies de données entre centraux assurent le déclenchement et la terminaison des différentes phases de la communication.

4.1.3 Les procédures spécifiées dans le présent § 4 ne s'appliquent en principe qu'aux communications de base, c'est-à-dire à celles qui ne donnent pas lieu à la mise en œuvre de services complémentaires pour l'usager. Les procédures supplémentaires à appliquer lorsque les communications font l'objet de services complémentaires et de services inter-réseaux sont spécifiées au § 5 et dans la Recommandation X.300.

4.1.4 Les états de signalisation sur la voie de données entre centraux et les procédures de connexion spécifiées ont été établis de telle sorte que les états du réseau soient compatibles avec les états et avec les procédures spécifiées pour les interfaces ETTD/ETCD actuelles.

4.1.5 L'information de signalisation groupée en messages est transférée section par section; pour l'envoi de l'information d'adresse, tous les éléments de l'adresse sont contenus dans un seul message. Les Recommandations X.121 et X.110 indiquent respectivement le numérotage et l'acheminement à appliquer dans le réseau.

4.1.6 Les conditions d'interfonctionnement avec la signalisation voie par voie sont spécifiées dans la Recommandation X.80.

4.2 *Procédures générales d'établissement et de libération des communications*

Les procédures générales d'établissement et de libération des communications sont décrites ci-après. Les procédures détaillées de signalisation et de commutation sont décrites respectivement aux § 4.3 et 4.4; elles sont illustrées par les tableaux 23/X.61 et 24/X.61.

TABLEAU 23/X.61

Procédure d'établissement et de libération d'une communication de base

Centre d'origine	Circuit de données entre centraux		Canal sémaphore entre centraux		Centre de transit	Canal sémaphore entre centraux		Circuit de données entre centraux		Centre de destination
	→	←	→	←		→	←	→	←	
Circuit interurbain libre	CL	CL			Circuit interurbain libre			CL	CL	Circuit interurbain libre
Reçoit information de numérotation, détermine l'acheminement, prend le circuit libre, envoie l'état de circuit libre et un message d'adresse	CP		MA							
					Reçoit le message d'adresse, détermine l'acheminement, prend un circuit libre et connecte le conduit de données. Envoie le message d'adresse	MA		CP		
										Reçoit le message d'adresse, détermine le demandé, vérifie l'état et la validité [a] Appelle l'usager
									AA	Reçoit l'acceptation de l'appel, connecte le conduit de données, envoie le message d'acceptation de l'appel [a]
							MAA			
				MAA	Reçoit le message d'acceptation de l'appel, envoie le message d'acceptation de l'appel					

[a] Le message d'acceptation de l'appel peut aussi être envoyé avant la réponse du demandé.

Etat du circuit de données

CL Circuit interurbain libre
CP Circuit interurbain pris
AA Acceptation d'appel

PD Prêt pour données
DL Demande de libération
| Transmission continue de l'état précédent

Messages sur le canal sémaphore

MA Message d'adresse
MAA Message d'acceptation d'appel
MRA Message de refus de l'appel
MLI Message de libération

TABLEAU 23/X.61 *(suite)*

Centre d'origine	Circuit de données entre centraux		Canal sémaphore entre centraux		Centre de transit	Canal sémaphore entre centraux		Circuit de données entre centraux		Centre de destination
	→	←	→	←		→	←	→	←	
Reçoit un message d'acceptation de l'appel et l'état d'acceptation de l'appel, connecte le conduit de données et commence la taxation		AA								
Le demandeur reçoit «Prêt pour données»	PD	PD						PD	PD	Le demandé reçoit «Prêt pour données»
Phase données	Données	Données			Phase données			Données	Données	Phase données
Reçoit demande de libération du demandeur, libère le conduit de données, envoie message de libération, l'état de circuit interurbain libre et confirmation de libération au demandeur	DL CL	DL CL	MLI	MLI	Reçoit message de libération, libère conduit de données, envoie message de libération dans les 2 sens et l'état de circuit interurbain libre dans les 2 sens. Circuit (d'arrivée) libre	MLI	MLI	DL CL	DL	Demande de libération reçue chez le demandé [b)] Reçoit demande de libération du demandé, libère le conduit de données, envoie message de libération, état de circuit interurbain libre et confirmation de libération au demandé
Reçoit message de libération, circuit (de départ) libre									CL	
Reçoit message de libération, circuit (de départ) libre					Reçoit message de libération, circuit (d'arrivée) libre					

b) L'état de demande de libération par l'usager éloigné peut aussi être utilisé comme critère de libération.

TABLEAU 24/X.61

Procédure d'établissement et de libération d'une communication de base (ligne d'abonné occupée)

Centre d'origine	Circuit de données entre centraux		Canal sémaphore entre centraux		Centre de transit	Canal sémaphore entre centraux		Circuit de données entre centraux		Centre de destination
	→	←	→	←		→	←	→	←	
Circuit interurbain libre	CL	CL			Circuit interurbain libre			CL	CL	Circuit interurbain libre
Etablissement de la communication comme pour un appel qui aboutit	CP		MA							
					Etablissement de la communication comme pour un appel qui aboutit	MA		CP		
										Reçoit message d'adresse ligne du demandé occupée, libère la connexion et envoie message de refus de l'appel
							MRA			
				MRA	Reçoit message de refus de l'appel, libère la connexion, envoie message de refus de l'appel, message de libération et état circuit interurbain libre; circuit (de départ) libre					
Reçoit message de refus de l'appel, libère la connexion et la ligne du demandeur, envoie message de libération et circuit interurbain libre; circuit (de départ) libre						MLI				Envoie message de libération; circuit (d'arrivée) libre
		CL						CL		
	CL		MLI							

Remarque – Voir la légende à la fin du tableau 23/X.61.

4.2.1 *Etablissement des communications*

4.2.1.1 Quand le centre d'origine a reçu l'information de numérotation complète du demandeur et établi que l'appel doit être acheminé à un autre centre, il prend un circuit de données entre centraux libre et envoie un message d'adresse sur le canal sémaphore. Le message d'adresse contient en principe toute l'information nécessaire pour acheminer l'appel et établir la communication avec le demandé, mais il peut contenir aussi l'identité de la ligne du demandeur et d'autres renseignements relatifs à la mise en œuvre éventuelle de services complémentaires offerts à l'usager et de services inter-réseaux.

4.2.1.2 A la réception d'un message d'adresse, le centre de transit analyse l'adresse de destination et les autres renseignements d'acheminement afin de déterminer l'acheminement de la communication. Il prend alors un circuit de données libre entre centraux et envoie un message d'adresse au centre suivant, puis il connecte le conduit de données. S'il est encombré, le centre de transit peut choisir un acheminement détourné, ou envoyer un message de refus de l'appel au centre précédent pour l'informer de l'encombrement et de la libération de la connexion.

4.2.1.3 Lorsqu'il reçoit un message d'adresse, le centre de destination analyse l'adresse de destination afin de déterminer à quelle ligne d'usager l'appel doit être connecté. Il contrôle aussi l'état de la ligne du demandé et effectue divers contrôles afin de s'assurer que la connexion est autorisée. Ces contrôles portent sur la compatibilité des catégories d'usagers et sur les services complémentaires offerts à l'usager. Si la connexion est autorisée, le centre de destination appelle le demandé conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable. Le demandé envoie normalement en retour un *signal d'acceptation de l'appel* (ou un signal correspondant). Si la communication ne peut pas être établie, par exemple, parce que la ligne du demandé est occupée, un message de refus de l'appel est envoyé au centre précédent pour indiquer cette situation et la connexion est libérée.

4.2.1.4 Lors de l'établissement de la communication, le centre de destination envoie normalement un message d'acceptation de l'appel au centre précédent. Dans certains cas, le message d'acceptation de l'appel peut contenir une information relative à des états spécifiques du réseau et aux services complémentaires d'usager ou aux services inter-réseaux (voir le § 5).

4.2.1.5 Lorsqu'il reçoit un message d'acceptation de l'appel, le centre de transit envoie le message d'acceptation de l'appel correspondant au centre précédent. S'il s'agit d'un centre de transit international, l'identité du réseau de transit applicable (voir le § 5.11) doit être incluse dans le message d'acceptation de l'appel.

4.2.1.6 Quand le centre d'origine reçoit un message d'acceptation de l'appel indiquant que la communication peut être établie, il prépare la connexion du conduit de données, il procède alors à la connexion, et il déclenche la taxation, s'il y a lieu. Dans certains cas, par exemple quand certains services complémentaires sont mis en œuvre, la connexion du conduit de données est précédée de l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel ou d'autres renseignements.

4.2.1.7 Si la communication ne peut pas être établie, le centre d'origine envoie au demandeur un signal de progression de l'appel approprié pour indiquer la cause du refus de l'appel et il libère la connexion.

4.2.2 *Libération des communications*

4.2.2.1 Normalement, l'action de libération déclenchée par l'usager progresse rapidement sur la ligne et déclenche la libération à chaque central concerné. Quand les deux usagers procèdent presque simultanément à la libération, celle-ci progresse à partir des deux extrémités.

4.2.2.2 Quand il décèle un signal de *libération* valable émanant de l'usager local, le centre d'origine ou de destination libère la connexion et envoie un message de libération au centre adjacent. Les signaux de *libération* émis par un usager traversent le central local et sont transmis sur les circuits de données entre centraux et au central local éloigné jusqu'au moment où la connexion est libérée par suite des signaux de *libération.* Les actions entreprises par le central qui libère la connexion, y compris l'état envoyé sur les circuits de données entre centraux après libération, doivent être conformes aux procédures de libération des interfaces ETTD/ETCD.

4.2.2.3 La libération peut aussi être déclenchée par un central de données au cours de l'établissement de la communication, quand la communication ne peut pas être établie en raison de l'état de l'équipement de l'usager ou du réseau.

4.2.2.4 Après la libération de la connexion, la procédure de libération est appliquée à chacun des circuits de données entre centraux. Un circuit de données est considéré comme disponible pour une nouvelle communication à un central quand les indications de libération de ce circuit vers l'avant et vers l'arrière ont été émises et reçues.

4.3 *Procédures de commutation normales*

4.3.1 *Considérations générales*

4.3.1.1 Les procédures de commutation spécifiées ci-après définissent les actions à entreprendre à l'établissement et à la libération des communications et l'ordre de succession de ces actions en ce qui concerne le traitement des messages de signalisation et les états de signalisation de la voie de données. Les opérations de connexion et de libération spécifiées ainsi que le codage des états de signalisation de la voie de données (voir le § 3.4) sont fondés sur la compatibilité avec le protocole actuel de l'interface ETTD/ETCD pour le service à commutation de circuits.

Remarque – Les conséquences, pour la procédure spécifiée ci-après, de l'apparition éventuelle de nouvelles interfaces ETTD/ETCD dans le service à commutation de circuits nécessitent un complément d'étude.

4.3.1.2 L'état de *circuit interurbain libre* est envoyé sur les voies de données libres entre centraux. En outre, à la libération d'un circuit de données entre centraux, l'état de circuit interurbain libre est immédiatement envoyé sur sa voie d'émission. Les deux sens de transmission doivent être connectés (à peu près) en même temps.

4.3.1.3 Le contenu d'information de signalisation des messages de signalisation est spécifié au § 4.4. Les délais de temporisation à appliquer en matière de signalisation entre centraux et les procédures à suivre dans les situations anormales sont spécifiés au § 4.5.

4.3.2 *Etablissement des communications*

4.3.2.1 *Centre d'origine*

Les actions d'établissement de la communication à accomplir sont décrites dans un diagramme LDS (voir la Recommandation Z.101) de la figure 15/X.61.

Après avoir pris un circuit de données entre centraux, le centre d'origine applique l'état *circuit pris* à la voie de données d'aller. L'envoi du message d'adresse et l'application de l'état *circuit pris* peuvent faire l'objet d'opérations distinctes simultanées. Le centre d'origine attend alors la réception d'un message d'acceptation de l'appel ou de refus de l'appel.

Lorsqu'il reçoit un message d'acceptation de l'appel, le centre d'origine se dispose à connecter le conduit de données. Si des services complémentaires sont mis en œuvre pour l'usager, des signaux de progression de l'appel peuvent être envoyés au demandeur, le cas échéant. Le centre d'origine surveille alors la voie de données entre centraux vers l'arrière pour y déceler la présence de l'état *acceptation de l'appel.* Quand il décèle cet état, qui indique que tous les centres subséquents ont été connectés, il procède à la connexion et déclenche la taxation, s'il y a lieu.

Si un message de refus de l'appel est reçu, le signal de progression de l'appel approprié est envoyé au demandeur et la libération intervient. La réception d'un message de refus de l'appel peut également avoir lieu après la réception d'un précédent message d'acceptation de l'appel.

Remarque – Dans le cas de la Recommandation X.20 concernant les terminaux arythmiques, le centre d'origine surveille la voie de données intercentres vers l'arrière pour contrôler la présence de l'état d'acceptation d'appel (1, FERMÉ). Quand cet état est détecté, le centre d'origine envoie aux abonnés demandeurs et demandés le caractère de signal de connexion (ACK). Le centre d'origine peut alors effectuer la connexion et déclencher la taxation.

4.3.2.2 *Centre de transit*

Les opérations d'établissement de la communication sont décrites dans un diagramme LDS de la figure 16/X.61.

Après avoir pris un circuit de données libre entre centraux et envoyé un message d'adresse au centre suivant, le centre de transit connecte le conduit de données.

S'il reçoit un message d'acceptation d'appel du centre suivant, le centre de transit envoie un message correspondant au centre précédent. S'il reçoit un message de refus de l'appel, il envoie le message correspondant et la libération intervient. La réception d'un message de refus de l'appel peut aussi avoir lieu après la réception d'un précédent message d'acceptation de l'appel.

4.3.2.3 *Centre de destination*

Les actions d'établissement de la communication sont décrites dans un diagramme LDS de la figure 17/X.61.

Si l'appel est destiné à un usager qui est indiqué comme étant prêt à recevoir un appel, le centre de destination envoie le signal d'*appel entrant* (ou signal correspondant) à l'usager. Le centre de destination connecte d'ordinaire le conduit de données lorsque:

- le signal d'*acceptation de l'appel* (ou un signal correspondant) a été reçu de l'usager, ou lorsque
- une information supplémentaire quelconque a été transmise au demandé, par exemple, une information ayant trait aux services complémentaires offerts à l'usager a été transmise conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable.

Il faut s'assurer de la présence de l'état *circuit pris* sur la voie de réception des données du circuit de données entre centraux avant l'établissement de la communication pour garantir la concordance avec le protocole à l'interface ETTD/ETCD du demandé si cela est conforme aux normes actuelles, par exemple, à la Recommandation X.21 dans le service avec commutation de circuits (voir la remarque du § 4.3.3.2).

Lorsque la communication peut être établie, un message d'acceptation de l'appel est envoyé au centre précédent. Ce message peut être envoyé avant ou après la réception du signal d'*acceptation de l'appel* (ou un signal correspondant) émis par le demandé. Le fait d'attendre la réception du signal d'*acceptation de l'appel* (ou d'un signal correspondant) a pour avantage de fonder l'envoi du message d'acceptation de l'appel sur une indication positive que l'appel a été accepté par le demandé. Le fait d'envoyer plus tôt à l'usager le message d'acceptation de l'appel, par exemple conjointement avec le signal d'*appel entrant* (ou un signal correspondant), a pour avantage de réduire le temps d'établissement de la communication dans les situations normales.

Lorsque des services complémentaires sont utilisés par l'usager, (voir le § 5 et la Recommandation X.300), la connexion intervient normalement lors de l'envoi d'un second message d'acceptation de l'appel.

Si la communication ne peut pas être établie, un message de refus de l'appel est envoyé au centre précédent et la libération a lieu.

4.3.3 *Libération des communications*

4.3.3.1 *Centre d'origine*

Les opérations de libération sont décrites dans les diagrammes LDS des figures 15/X.61 et 18/X.61. La libération de la connexion est déclenchée dans l'un des cas suivants (voir aussi la remarque du § 4.3.3.2):

a) détection d'un état *demande de libération* émanant du demandeur;

b) éventuellement, détection d'un état *demande de libération* émanant du demandé sur la voie de retour du circuit de données entre centraux;

c) réception d'un message de refus de l'appel; ou

d) réception d'un message de libération vers l'arrière.

Après la libération de la connexion, un message de libération est envoyé au centre suivant et la ligne du demandeur est libérée conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable.

4.3.3.2 *Centre de transit*

Les opérations de libération sont décrites dans les diagrammes LDS des figures 16/X.61 et 18/X.61. La libération de la connexion est déclenchée dans l'un des cas suivants:

a) impossibilité d'établir la communication;

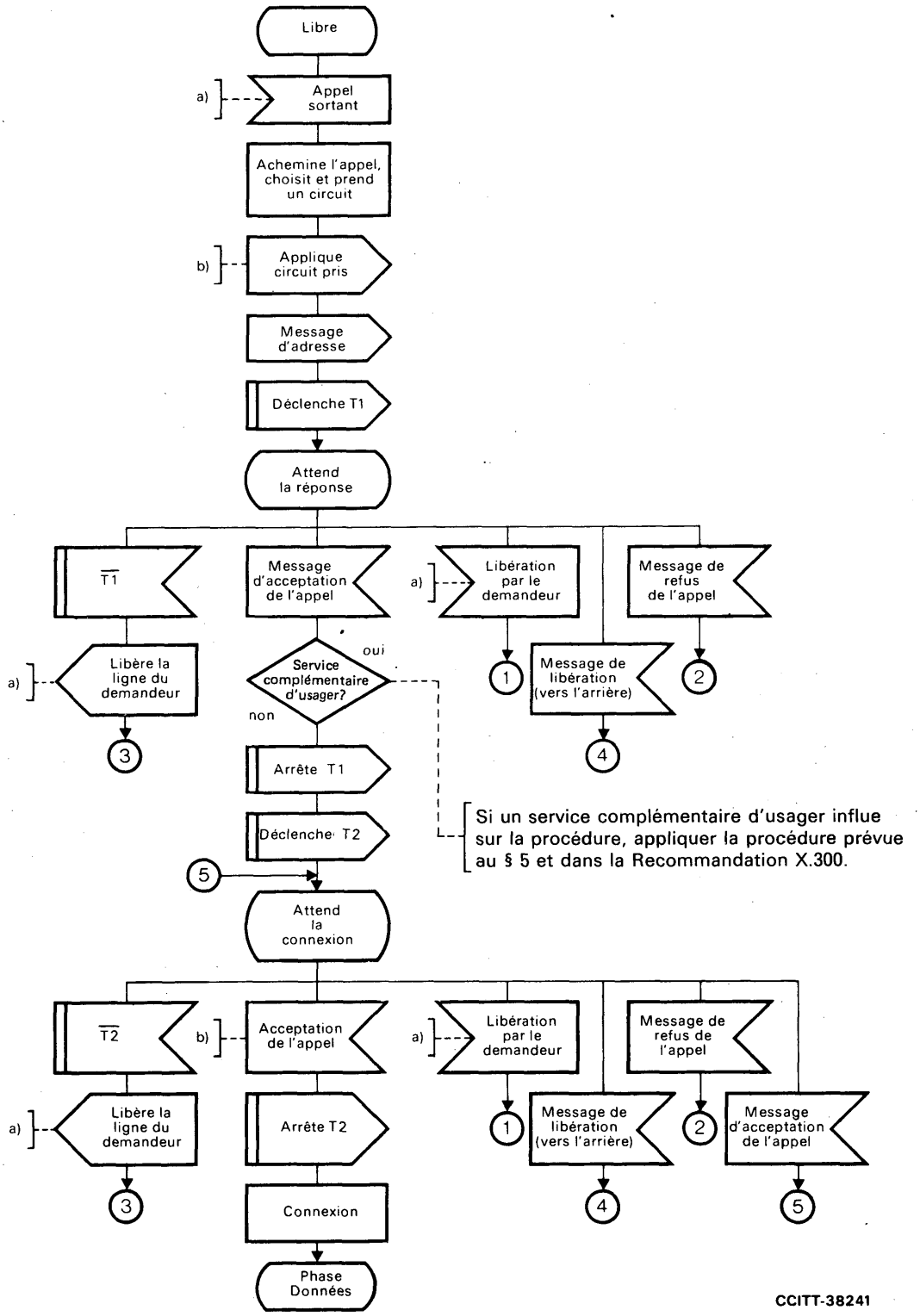
b) réception d'un message de refus de l'appel; ou

c) réception d'un message de libération vers l'avant ou vers l'arrière.

Après la libération de la connexion:

- un message de refus d'appel est envoyé au centre précédent dans les cas a) et b);
- un message de libération est envoyé au centre précédent dans le cas c);
- un message de libération est envoyé au centre suivant dans les cas b) et c).

Remarque – Dans le cas où des circuits de données par satellite sont desservis par un réseau de signalisation par canal sémaphore, il existe une probabilité qu'un message de libération résultant de la libération par l'usager parvienne à l'autre extrémité du circuit par satellite avant que toutes les données d'usager transmises immédiatement avant la libération n'aient atteint cette extrémité. Il s'ensuit que l'action déclenchée par la réception d'un message de libération relatif à un circuit par satellite doit être retardée pendant un délai approprié, à moins que d'autres critères de libération ne se présentent. Les dispositions qu'il convient de prendre en pareil cas doivent faire l'objet d'études complémentaires.

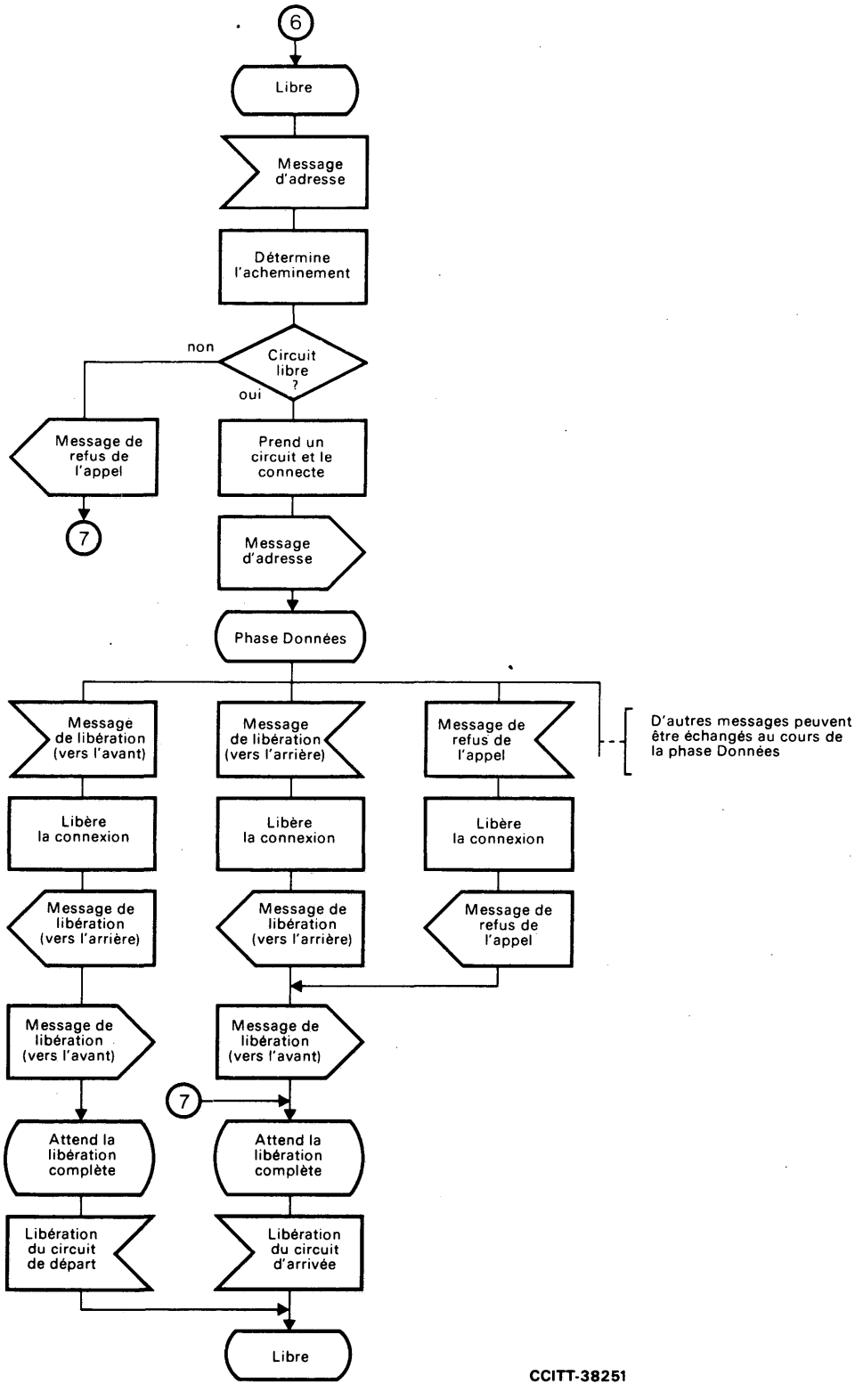


[a] Conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable.
[b] Dans la voie de données entre centraux.

Remarque – Les connecteurs ① à ④ correspondent à la figure 18/X.61 qui décrit en outre la libération dans la phase Données. Temporisations T1 et T2 comme au § 4.5.3.1.

FIGURE 15/X.61

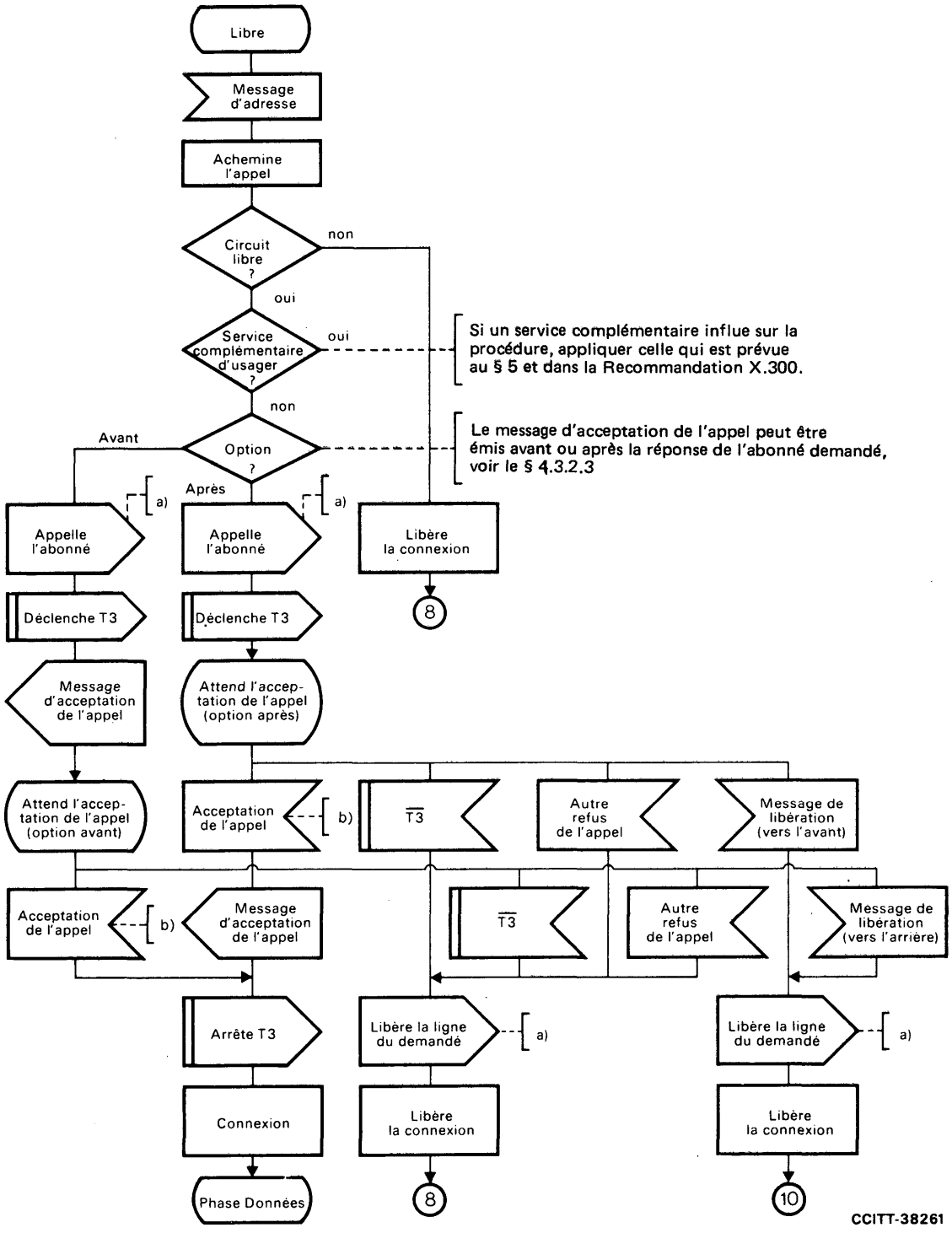
Etablissement de la communication au centre d'origine



Remarque – Les procédures de libération détaillées sont décrites sur la figure 18/X.61.

FIGURE 16/X.61

Etablissement de la communication au centre de transit

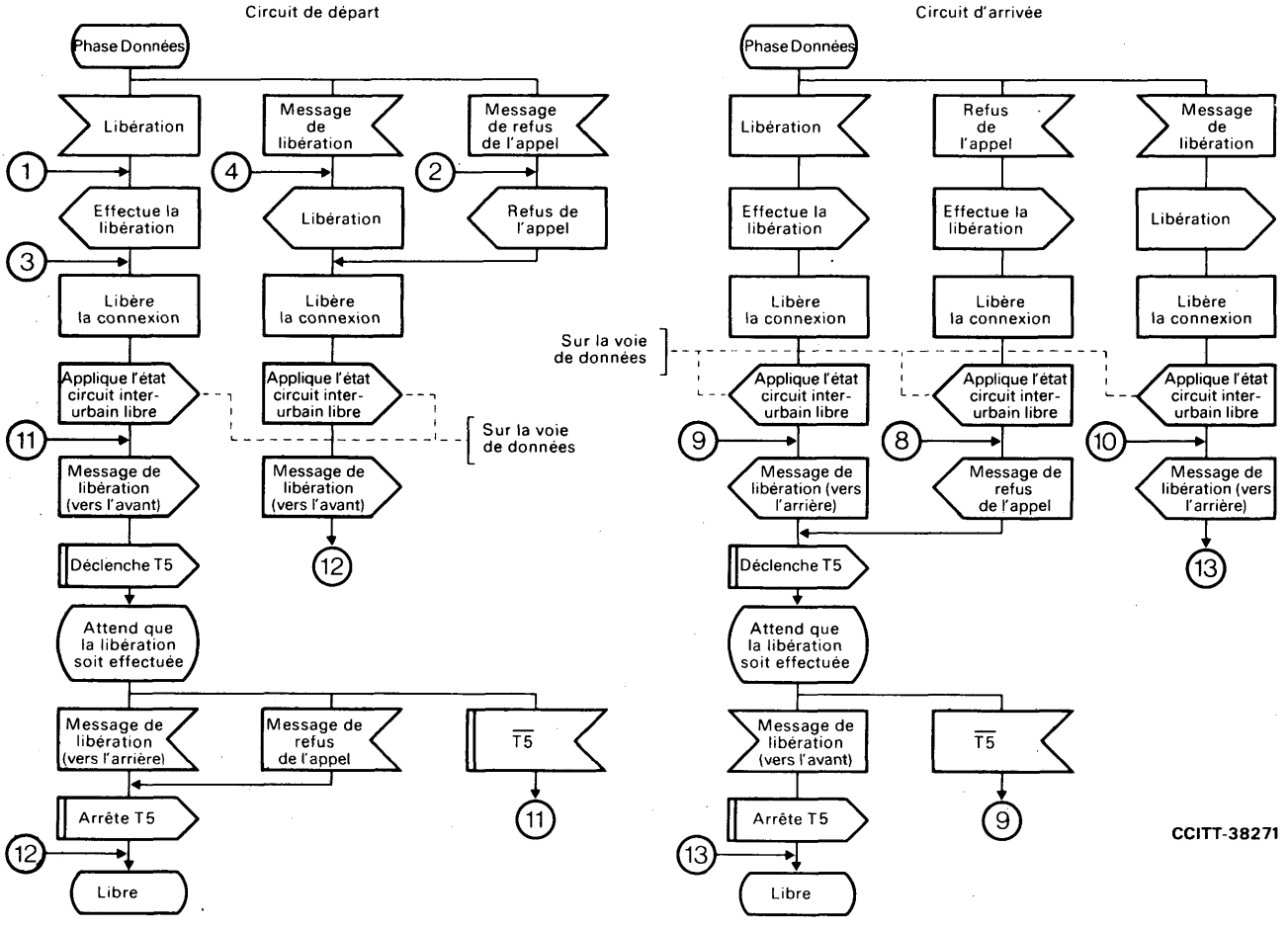


[a] Conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable.
[b] Etat Acceptation de l'appel ou état correspondant émanant du demandé.

Remarque – Les connecteurs ® à © sont ceux qu'indique la figure 18/X.61, qui décrit en outre la libération pendant la phase Données. Temporisation T3 comme au § 4.5.3.2.

FIGURE 17/X.61

Etablissement de la communication au centre de destination



Remarque — Les connecteurs ① à ④ et ⑧ à ⑩ sont ceux qui proviennent respectivement des figures 15/X.61 et 17/X.61. Temporisation T5 et maintenance différée en cas de libération infructueuse comme indiqué au § 4.5.3.4.

FIGURE 18/X.61

Libération des circuits de données entre centraux

4.3.3.3 *Centre de destination*

Les opérations de libération sont décrites dans les diagrammes LDS des figures 17/X.61 et 18/X.61. La libération de la connexion est déclenchée dans l'un des cas suivants (voir aussi la remarque du § 4.3.3.2):

a) impossibilité d'établir la communication,

b) détection d'un état *demande de libération* émanant du demandé,

c) éventuellement, détection d'un état *demande de libération* émanant du demandeur sur la voie d'aller du circuit de données entre centraux ou,

d) réception d'un message de libération vers l'avant.

Après la libération de la connexion:

- un message de refus de l'appel est envoyé au centre précédent dans le cas a),
- un message de libération est envoyé au centre précédent dans les cas b), c) et d),
- la ligne du demandé est libérée conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable dans les cas b), c) et d).

4.4 *Procédures de signalisation détaillées dans les situations normales*

Le contenu d'information de signalisation des différents types de message de signalisation est spécifié au § 3. La fonction générale des différents éléments d'information de signalisation est définie au § 2. On trouvera ci-après les procédures détaillées à appliquer pour les éléments de l'information de signalisation qui interviennent dans les communications de base normales. Les conditions d'envoi des messages et les principales opérations à accomplir lors de leur réception sont spécifiées au § 4.2.

4.4.1 *Message d'adresse*

Dans le réseau international, l'adresse de *destination* est le numéro complet d'abonné du service de données du demandé spécifié dans la Recommandation X.121, c'est-à-dire assorti de l'IPD/CIRD.

L'indicateur *IPD/CIRD* permet, dans les réseaux nationaux, de faire une distinction entre les cas où l'adresse de destination comprend cet indicateur et les cas où elle ne le contient pas. Selon les plans de numérotage et d'acheminement nationaux, cet indicateur peut être nécessaire ou utile pour l'interprétation de l'adresse de destination et pour déterminer l'acheminement de l'appel. Il pourra servir, par exemple, à identifier un appel international de départ.

L'indicateur d'*appel national/international* permet de faire, dans les réseaux nationaux, une distinction entre les appels nationaux et les appels internationaux. Selon les modalités de mise en œuvre des services complémentaires offerts aux usagers et des fonctions du réseau qui impliquent une différence de traitement entre les appels nationaux et les appels internationaux, cette indication peut être nécessaire ou utile pour assurer cette distinction. Par exemple, elle pourra servir à déterminer si l'identité de la ligne du demandé à envoyer par le centre de destination doit contenir ou non le CIRD.

L'indicateur de *catégorie d'usagers* fournit une information relative à la catégorie d'usagers du demandeur. Au centre de transit, cette information sert à choisir un circuit de données de type approprié. Au centre de destination, elle sert à vérifier que le demandeur et le demandé appartiennent à des catégories d'usagers compatibles.

L'indicateur d'*acheminement détourné* est inclus lorsqu'un acheminement détourné a lieu; il peut être utilisé pour empêcher que l'appel fasse plusieurs fois l'objet d'un acheminement détourné.

Il est prévu, dans les réseaux nationaux, que l'identité de la ligne du demandeur soit envoyée au titre des procédures normales, par exemple à des fins de gestion des appels.

Le message d'adresse peut contenir aussi une information supplémentaire relative aux services complémentaires offerts à l'usager et aux services inter-réseaux, dont les procédures sont décrites au § 5 et dans la Recommandation X.300.

4.4.2 *Message d'acceptation de l'appel*

Le signal d'*acceptation de l'appel* est utilisé lorsque la communication est établie avec un usager disposant d'un dispositif de réponse automatique. Dans certains cas où les services complémentaires sont mis en œuvre, ou quand l'ETTD appelé fonctionne avec réponse automatique, un autre signal est utilisé dans le premier message d'acceptation de l'appel. En pareils cas, le signal d'*acceptation de l'appel* est utilisé dans un second message d'acceptation de l'appel quand la communication est établie par la réception d'un signal d'*acceptation de l'appel* (ou d'un signal correspondant) émanant du demandé. A la réception du signal d'*acceptation de l'appel*, le centre de départ prend les dispositions normales en vue de la connexion.

Dans certains cas d'interfonctionnement avec signalisation voie par voie, le signal de *connexion de transit* est utilisé comme indiqué dans la Recommandation X.80. Il est normalement suivi d'un second message d'acceptation de l'appel. A la réception du signal de *connexion de transit*, le centre de départ attend un nouveau signal d'acceptation de l'appel.

Dans certains cas, lorsque le demandé dispose d'un service complémentaire, un signal autre que le signal d'*acceptation de l'appel* et (ou) une information de signalisation supplémentaire est utilisé comme indiqué au § 5 et dans la Recommandation X.300. Selon le service complémentaire concerné, cela peut entraîner une autre procédure de connexion au centre de destination.

Il est prévu, dans les réseaux nationaux, la transmission de l'identité de la ligne du demandé au titre des procédures normales, par exemple à des fins de gestion de l'appel.

4.4.3 *Message de refus de l'appel*

Ce message contient un signal indiquant la cause du refus de l'appel. Le signal à utiliser dans chaque cas et la conversion appropriée au centre d'origine en un signal de progression de l'appel d'interface *ETTD/ETCD* sont définis au § 2.3.

La réception d'un message de refus de l'appel déclenche la libération (voir le § 4.3.2). Dans l'exploitation internationale, l'identité du réseau auquel appartient le central d'où provient le signal est incluse dans le message.

4.4.4 *Message de libération*

Un message de libération contenant un signal de *libération de circuit* est envoyé après la libération de la connexion, lorsqu'un message de libération ou un message de refus de l'appel n'a pas été reçu pour cet appel ou ce circuit. Si un message de libération ou un message de refus de l'appel a été reçu pour cet appel et ce circuit, le message de libération doit contenir un signal d'*accusé de réception de libération de circuit.* Le signal envoyé est codé dans les deux cas respectivement vers l'avant et vers l'arrière selon le sens de l'appel lors de l'établissement de la communication.

On considère qu'un circuit de données entre centraux est libre pour un nouvel appel, lorsqu'un message de libération ou un message de refus de l'appel a été envoyé ou reçu à la suite de la réception, ou de l'émission de messages de ces types.

4.4.5 *Autres messages*

D'autres types de messages sont également prévus pour commander les services complémentaires et les services inter-réseaux, comme indiqué au § 5 et dans la Recommandation X.300. En outre, certains types de messages sont utilisés dans des situations anormales, comme spécifié au § 4.5.

4.4.6 *Prise simultanée*

En cas de fonctionnement bidirectionnel d'un faisceau de circuits, une prise simultanée peut se produire, c'est-à-dire que les centraux de chaque extrémité peuvent prendre presque au même moment un même circuit de données entre ces centraux. Une prise simultanée est décelée lorsque, après l'envoi d'un message d'adresse, un message d'adresse est reçu comme le premier message «vers l'arrière».

Dans l'exploitation internationale, il est parfois nécessaire d'appliquer des mesures préventives pour réduire la probabilité de prises simultanées, et de prendre des dispositions pour en minimiser les effets. La méthode préférée est la suivante:

Les circuits disponibles sont divisés en deux faisceaux de circuits, un faisceau où l'extrémité proche a un accès prioritaire et un faisceau où c'est l'extrémité opposée qui a un accès prioritaire. Quand un appel sortant doit être établi, le faisceau avec priorité à l'extrémité proche est exploré selon le principe PAPS (premier arrivé – premier servi). Si aucun circuit n'est trouvé dans ce faisceau, le faisceau avec priorité à l'extrémité opposée est exploré selon le principe DAPS (dernier arrivé – premier servi). La séparation entre les faisceaux est dynamique: chaque fois qu'un circuit est libéré, il est transféré au faisceau avec priorité à l'extrémité proche si le dernier appel provenait de l'extrémité proche, et au faisceau avec priorité à l'extrémité opposée si le dernier appel provenait de l'extrémité opposée.

La compatibilité entre la méthode décrite ci-dessus et les méthodes décrites dans la Recommandation Q.724 et dans la Recommandation X.71 est à étudier plus avant.

Les arrangements détaillés, dans le cas de prise simultanée, nécessitent un complément d'étude.

4.5 *Ecoulement des communications dans des situations anormales*

4.5.1 *Envoi d'un second message vers l'arrière lors de l'établissement de la communication*

Comme il est indiqué au § 4.3.1.3, le message d'acceptation de l'appel peut être envoyé avant la réception d'un signal d'*acceptation de l'appel* (ou d'un signal correspondant) émanant du demandé. S'il se produit par la suite un événement, par exemple une *collision d'appels*, qui empêche l'établissement de la communication, un message de refus de l'appel indiquant cette situation est envoyé. En pareils cas, l'envoi du message de refus de l'appel libère la connexion. Au centre d'origine, la réception du message de refus de l'appel se traduit par l'envoi du signal de progression de l'appel approprié au demandeur.

Dans certains cas d'interfonctionnement, et avec certains services complémentaires d'usager, l'envoi d'un second message d'acceptation de l'appel peut s'appliquer dans une situation normale.

4.5.2 *Séquence de blocage et de déblocage*

L'envoi d'un signal de *blocage* a pour effet d'interdire les appels sortants provenant de l'extrémité éloignée du circuit concerné, mais il n'empêche pas pour autant l'arrivée des appels au central. L'envoi du signal de *déblocage* a pour effet d'annuler l'état de blocage résultant du signal de *blocage.* Des séquences d'accusé de réception sont toujours nécessaires à la fois pour les signaux d'*accusé de réception de blocage* et de *déblocage.* L'accusé de réception n'est pas envoyé tant que l'opération pertinente, à savoir le blocage ou le déblocage du circuit, n'a pas été exécutée.

La mise hors service du circuit, ou son rétablissement pour le trafic à partir des deux extrémités exige donc l'envoi d'une séquence de signaux de blocage et d'accusé de réception de blocage (ou de déblocage et d'accusé de réception de déblocage) dans les deux sens de transmission.

Le blocage d'un circuit peut être effectué pendant une communication. En pareil cas, la séquence de blocage est exécutée, sans que cela influe sur la progression de l'appel. Toutefois, après la libération de la connexion au moyen de la séquence normale de signaux de libération, l'état de *blocage* empêche la prise du circuit par un nouvel appel. L'état de *blocage* peut être annulé dans certains cas par un signal de *réinitialisation de circuit* (voir le § 4.5.5).

Les séquences de blocage et de déblocage peuvent être déclenchées automatiquement ou par action manuelle.

4.5.3 *Délais de temporisation*

Aux divers stades des procédures d'établissement et de libération de la communication, il est nécessaire d'attendre la réception d'un signal ou d'un état émanant d'un central adjacent ou d'un usager. La durée de ces périodes doit être réglée par des temporisations appropriées (voir aussi les figures 15/X.61 à 18/X.61). Le déroulement de certaines temporisations est affecté par certains services complémentaires offerts aux usagers (voir le § 5). Les valeurs de temporisation spécifiées ci-après sont provisoires.

Toutes les temporisations relatives à l'établissement de la communication prennent fin si la libération intervient avant l'expiration de la temporisation.

4.5.3.1 *Centre d'origine*

Les temporisations suivantes sont nécessaires lors de l'établissement de la communication:

a) T1 = 10 à 20 s; temps qui s'écoule entre l'envoi du message d'adresse et la réception d'un message d'acceptation de l'appel. A l'expiration de cette temporisation, le centre d'origine envoie le signal de progression de l'appel *pas de connexion* au demandeur et libère la connexion.

b) T2 = 5 à 10 s; temps qui s'écoule entre la réception du premier message d'acceptation de l'appel et la détection de l'état *acceptation de l'appel.* A l'expiration de cette temporisation, le centre d'origine envoie le signal de progression de l'appel *pas de connexion* au demandeur et libère la connexion.

Remarque – Le déroulement de la temporisation T2 est modifié quand certains services complémentaires d'usager sont mis en œuvre (voir le § 5).

4.5.3.2 *Centre de destination*

Les temporisations suivantes sont nécessaires lors de l'établissement de la communication:

a) T3: valeur spécifiée pour l'interface ETTD/ETCD pertinente; temps qui s'écoule entre l'envoi du signal d'*appel entrant* (ou d'un signal correspondant) au demandé et la réception d'un signal d'*acceptation de l'appel* (ou d'un signal correspondant) émanant du demandé. A l'expiration de cette temporisation, conformément aux spécifications du protocole d'interface ETTD/ETCD applicable, le centre de destination envoie un message de refus de l'appel contenant un signal de *défaillance du réseau* et alors libère la connexion.

b) T4 = 5 à 10 s; temps qui s'écoule entre l'envoi d'un message d'acceptation de l'appel et la réception du message d'identité de la ligne du demandeur (quand l'identification est demandée). A l'expiration de cette temporisation, le centre de destination envoie un message de refus de l'appel contenant un signal de *défaillance du réseau* et alors libère la connexion.

4.5.3.3 *Centre de transit*

Etant donné qu'un centre de transit est connecté sans attendre un événement extérieur, aucune temporisation n'est nécessaire au moment de l'établissement de la communication.

4.5.3.4 *Délais de temporisation sur les circuits*

Les temporisations suivantes sont nécessaires dans tous les centraux:

a) T5 = 5 à 10 s; temps qui s'écoule entre l'envoi d'un message de libération contenant un signal de *libération de circuit*, ou d'un message de refus de l'appel et la réception d'un message de libération ou d'un message de refus de l'appel (relatif à ce circuit de données entre centraux et à cette opération de libération). A l'expiration de cette temporisation, un nouveau message de libération contenant un signal de *libération de circuit* est envoyé. Si la libération n'est toujours pas accomplie, une alarme pour la maintenance est déclenchée après un délai approprié et le circuit est maintenu à l'état d'occupation. Aucune temporisation n'est applicable à la suite de l'envoi d'un message de libération contenant un signal d'*accusé de réception de libération de circuit.*

b) T6 = 5 à 10 s; temps qui s'écoule entre l'envoi d'un signal de *blocage* ou de *déblocage* et la réception d'un signal d'*accusé de réception de blocage* ou d'*accusé de réception de déblocage.* A l'expiration de cette temporisation, le signal de *blocage* ou de *déblocage* est répété. Au cas où le blocage ou le déblocage ne serait toujours pas effectué, une alarme de maintenance est déclenchée après un délai approprié.

4.5.4 *Libération de la connexion avant l'établissement de la communication*

Dans certains cas de libération de la connexion dans des situations anormales, une information de signalisation relative à l'appel peut être ensuite reçue. Sauf dans le cas prévu au § 4.5.6, cette information est dans tous les cas mise au rebut.

Si une libération par l'usager est décelée ou si un message de libération est reçu pendant l'établissement de la communication, il est mis fin au processus d'établissement de la communication et une libération normale est effectuée. Si le centre d'origine a pris un circuit de données entre centraux, un message de libération n'est pas envoyé, à moins qu'un message d'adresse n'ait déjà été envoyé.

Dans certains cas, il peut être nécessaire de libérer la connexion à des fins de gestion. Cette libération peut être obtenue par la mise en œuvre des procédures de libération dans un central quelconque (voir aussi le § 4.5.5).

4.5.5 *Réinitialisation du circuit dans des situations anormales*

Au cas où l'état d'un circuit de données entre centraux devient équivoque, par exemple en raison d'une mutilation de mémoire ou de défaillances de processeur d'un central (X), la réinitialisation du circuit peut être utilisée par ce central pour faire concorder l'état du circuit à ses deux extrémités. Le signal de *réinitialisation du circuit* est toujours acquitté par un signal d'*accusé de réception de libération de circuit.*

Lorsqu'il reçoit un signal de *réinitialisation du circuit*, le central (Y):

a) envoie en retour un signal d'*accusé de réception de libération de circuit* au cas où il est indiqué que le circuit est libre;

b) libère le circuit et envoie en retour un signal d'*accusé de réception de libération de circuit*, au cas où le circuit est occupé;

c) envoie en retour un signal de *blocage*, suivi d'un signal d'*accusé de réception de libération de circuit* au cas où le circuit, bien que déconnecté, est signalé comme étant bloqué au central X par le central Y;

d) libère le circuit et envoie en retour un signal de *blocage* suivi d'un signal d'*accusé de réception de libération de circuit* au cas où le circuit est occupé et signalé comme étant bloqué au central X par le central Y;

e) annule l'état de *blocage* (pour les appels sortants) indiqué comme étant déclenché par l'extrémité éloignée et procède comme indiqué de a) à d) ci-dessus, selon le cas, quand cet état de *blocage* existe au central Y en plus d'une des conditions indiquées de a) à d).

Remarque – Si le central (X) qui envoie le signal de *réinitialisation du circuit* désire maintenir l'état de *blocage* à l'autre extrémité (Y), le central (X) doit envoyer un signal de *blocage* après le signal de *réinitialisation de circuit.*

Après avoir envoyé un signal de *réinitialisation de circuit*, le central (X) considère le circuit comme indisponible pour le trafic jusqu'à ce qu'il ait reçu une réponse (de Y); il procède alors ainsi:

i) il remet le circuit *au repos* quand il reçoit un signal d'*accusé de réception de libération de circuit*;

ii) il le considère comme opérationnel mais bloqué par l'extrémité éloignée (Y) pour les appels sortants, quand il reçoit un signal de *blocage.*

Des dispositions appropriées doivent être prévues dans les cas où un *signal de réinitialisation de circuit* ne donne lieu à aucune réponse.

Remarque – Les moyens permettant, le cas échéant, de réinitialiser un faisceau de circuits au moyen d'une seule opération nécessitent un complément d'étude.

4.5.6 *Réception d'une information de signalisation irrationnelle*

Le Sous-système Transport de Messages du système de signalisation élimine d'une manière très fiable les risques d'erreur de séquence ou de duplication de messages. Néanmoins, les erreurs non décelées au niveau du canal sémaphore et les défaillances du central peuvent faire apparaître une information de signalisation irrationnelle dans les messages, qui deviennent ainsi équivoques ou inappropriés.

Afin d'éliminer certaines ambiguïtés possibles à propos de l'état d'un circuit quand des signaux irrationnels sont reçus, les dispositions suivantes doivent être appliquées:

a) En cas de réception d'un signal de *libération de circuit* relatif à un circuit libre, il en est accusé réception par un signal d'*accusé de réception de libération de circuit.*

b) En cas de réception d'un signal d'*accusé de réception de libération du circuit* relatif à un circuit de données entre centraux libre, ce signal est mis au rebut.

c) En cas de réception d'un signal d'*accusé de réception de libération du circuit* relatif à un circuit de données entre centraux occupé pour lequel un signal de libération de circuit n'a pas été envoyé. Ce circuit est libéré et un signal de libération de circuit est envoyé.

d) En cas de réception d'un signal de *blocage* relatif à un circuit de données entre centraux bloqué, un signal d'*accusé de réception de blocage* est envoyé.

e) En cas de réception d'un signal de *déblocage* relatif à un circuit de données entre centraux débloqué, un signal d'*accusé de réception de déblocage* est envoyé.

Toute autre information de signalisation irrationnelle reçue est rejetée (voir, cependant le § 4.4.6). Si le rejet de cette information empêche l'établissement de la communication, celle-ci est finalement libérée à l'expiration d'une temporisation.

5 Procédures de commande des communications et de signalisation supplémentaires

5.1 *Considérations générales*

Le présent § 5 a trait aux procédures de commande des communications et de signalisation qui s'ajoutent aux procédures de base spécifiées au § 4, lorsque les communications sont assorties de services complémentaires d'usagers et de services inter-réseaux.

Les principes et les procédures permettant de mettre en œuvre des services complémentaires offerts aux usagers et des services inter-réseaux sont définis dans la Recommandation X.300, qui décrit ainsi les procédures fondamentales de signalisation par canal sémaphore. Les considérations ci-après constituent, par conséquent, une description sommaire des répercussions de ces services complémentaires d'usagers et de ces services inter-réseaux sur la signalisation par canal sémaphore.

Les éléments d'information de signalisation supplémentaires propres aux services complémentaires offerts aux usagers et aux services inter-réseaux sont indiqués au § 2, les formats et les codes correspondants, au § 3.

5.2 *Services complémentaires de groupe fermé d'usagers*

Selon qu'un groupe fermé d'usagers intervient ou non dans la communication, le message d'adresse contient ou non une indication de *communication de groupe fermé d'usagers* et un *code de verrouillage.*

Dans certains cas de réacheminement d'une communication de groupe fermé d'usagers, l'information de groupe fermé d'usagers contenue dans le message d'adresse est également envoyée en retour dans un message d'acceptation de l'appel au central qui commande le réacheminement.

5.3 *Services complémentaires de groupe fermé d'usagers bilatéral*

Le système de signalisation est en mesure d'appliquer des procédures automatiques commandées par l'usager pour l'enregistrement et l'annulation des groupes fermés d'usagers bilatéraux. Pour ces procédures, on a prévu trois types de messages qui peuvent contenir diverses indications de signalisation relatives aux groupes fermés d'usagers bilatéraux, à savoir:

– le message de demande d'enregistrement/d'annulation de service complémentaire,
– le message d'acceptation de demande d'enregistrement/d'annulation de service complémentaire et,
– le message de refus de demande d'enregistrement/d'annulation de service complémentaire.

Lors de l'établissement d'une communication de groupe fermé d'usagers bilatéral, le message d'adresse contient une indication de *communication de groupe fermé d'usagers bilatéral.*

Remarque – Des études ultérieures pourront montrer la nécessité de prévoir une information supplémentaire relative à ce service complémentaire dans le message d'adresse (voir la Recommandation X.300).

5.4 *Identification de la ligne du demandeur*

Le système de signalisation assure le transfert de l'identité de la ligne du demandeur:

a) dans le message d'adresse, de manière systématique ou en option, ou

b) dans le message d'identité de la ligne du demandeur sur demande du centre de destination, comme indiqué dans le message d'acceptation de l'appel.

5.5 *Identification de la ligne du demandé*

L'identité de la ligne du demandé est envoyée dans le message d'acceptation de l'appel sur demande du centre d'origine comme indiqué dans le message d'adresse.

L'indicateur *national/international* contenu dans le message d'adresse peut être utilisé par le centre de destination pour déterminer si l'identité de la ligne du demandé doit être le numéro national d'abonné du service de données ou le numéro international complet de cet abonné.

5.6 *Réacheminement des appels*

Le système de signalisation dispose de plusieurs signaux relatifs au service complémentaire de *réacheminement des appels.*

Lorsque la libération de la connexion est dirigée vers un centre de commande, lors du réacheminement, le message d'acceptation de l'appel contient le signal de *demande de réacheminement*, une indication d'*adresse de réacheminement* et l'*adresse de réacheminement.* La communication initiale vers l'avant est libérée à partir du centre directeur.

Le message d'adresse envoyé pour une communication établie avec le nouveau numéro à l'occasion du réacheminement (c'est-à-dire l'*adresse de réacheminement*) contient une indication de *réacheminement d'appel.*

Quand un appel réacheminé a été connecté à l'*adresse de réacheminement*, le message d'acceptation de l'appel envoyé au centre d'origine contient le signal de *réacheminement d'appel.* Ce signal équivaut au signal d'*acceptation de l'appel* mais il a aussi pour fonction de déclencher l'envoi d'un signal de *progression de l'appel* au demandé.

5.7 *Connexion quand la ligne devient libre et attente autorisée*

Le message d'acceptation de l'appel envoyé par le centre de destination, quand un appel destiné à une ligne d'usager occupée bénéficiant du service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre* est mis en attente, contient le signal de *connexion quand la ligne devient libre.* Au centre d'origine, ce signal a notamment pour effet de neutraliser la temporisation T2.

Quand l'appel en attente est connecté au demandé, un second message d'acceptation de l'appel contenant le signal d'*acceptation de l'appel* est envoyé.

5.8 *Taxation à l'arrivée et acceptation de la taxation à l'arrivée*

Quand le réseau d'origine autorise le demandeur à émettre une demande de taxation à l'arrivée, le message d'adresse contient une indication de *demande de taxation à l'arrivée.* Si la taxation à l'arrivée est refusée parce que le demandé ne bénéficie pas du service complémentaire d'*acceptation de la taxation à l'arrivée*, le message de refus de l'appel contient le signal *pas d'abonnement à l'acceptation de la taxation à l'arrivée.* Autrement, l'appel est accepté ou refusé comme un appel ordinaire.

Remarque – Les principes de comptabilité applicables aux communications avec taxation à l'arrivée ne sont pas encore déterminés ni, de ce fait, les conséquences que pourraient avoir des dispositions de comptabilité spéciales sur les procédures de commutation ou de signalisation entre centraux.

5.9 *Réponse manuelle*

Le message d'acceptation de l'appel envoyé par le centre de destination lors de la connexion d'un appel à un usager qui utilise la *réponse manuelle* contient le signal d'*appel du terminal.* Lorsqu'il reçoit le signal d'*appel du terminal*, le centre d'origine procède à la connexion, mais le délai de temporisation T2 est porté à une durée de 2 à 4 minutes.

Quand le demandé envoie en réponse un signal d'*acceptation de l'appel*, un second message d'acceptation de l'appel, contenant cette fois le signal d'*acceptation de l'appel* est envoyé.

5.10 *Choix de l'exploitation privée reconnue*

Dans le cas où le demandeur choisit une EPR particulière, le message d'adresse envoyé dans le réseau d'origine contient une indication de *choix de l'EPR*, ainsi que l'*identité du réseau de transit de cette EPR*. Si cet appel est refusé du fait que le réseau de transit d'EPR choisi n'est pas en mesure d'écouler l'appel, le message de refus de l'appel contient le signal *EPR hors service*.

5.11 *Services inter-réseaux d'identification du réseau*

L'*identification du réseau d'origine* sur demande du réseau de destination est obligatoire pour les appels internationaux. Quand ce service inter-réseaux est utilisé, le message d'acceptation de l'appel contient une indication de *demande d'identification du réseau d'origine*. L'identité du réseau d'origine est alors envoyée dans un message d'identité du demandeur.

Le système de signalisation prévoit aussi la transmission de l'identité du réseau d'origine dans le message d'adresse.

L'identification du réseau de destination et celle du réseau de transit par l'envoi des identités des réseaux dans le message d'acceptation de l'appel sont obligatoires pour les appels internationaux.

6 Qualité de signalisation et caractéristiques du trafic dans les applications de données

6.1 *Fiabilité de la signalisation*

6.1.1 *Considérations générales*

La Recommandation Q.706 décrit les facteurs qui influent sur la qualité du service de transfert de messages assuré par un réseau sémaphore utilisant le Sous-système Transport de Messages du système de signalisation n° 7. Elle fournit en outre des renseignements qui peuvent être utilisés pour évaluer cette qualité dans les diverses applications.

6.1.2 *Appels infructueux dus à des défaillances de signalisation*

Bien que le Sous-système Transport de Messages soit conçu de façon à assurer un transfert très fiable des messages dans le réseau sémaphore, certaines irrégularités dans le transfert des messages sont inévitables dans certains cas.

Dans la plupart des cas, la perte d'un message a pour résultat un appel infructueux. La proportion des messages perdus dépend avant tout de la fiabilité de l'équipement utilisé pour accomplir certaines fonctions de signalisation. Les conditions spécifiées dans la Recommandation Q.706 pour ces équipements visent à faire en sorte que la proportion des appels perdus dans des applications types soit égale à, ou meilleure que, 1×10^{-5}.

Dans certaines situations exceptionnelles, il peut aussi arriver que la fonction transfert de messages livre des messages défectueux contenant une information rationnelle, ou des messages dans un ordre erroné. La probabilité de ces défaillances est, toutefois, négligeable en ce qui concerne le service de données à commutation de circuits (voir la Recommandation Q.706).

6.1.3 *Disponibilité de la signalisation*

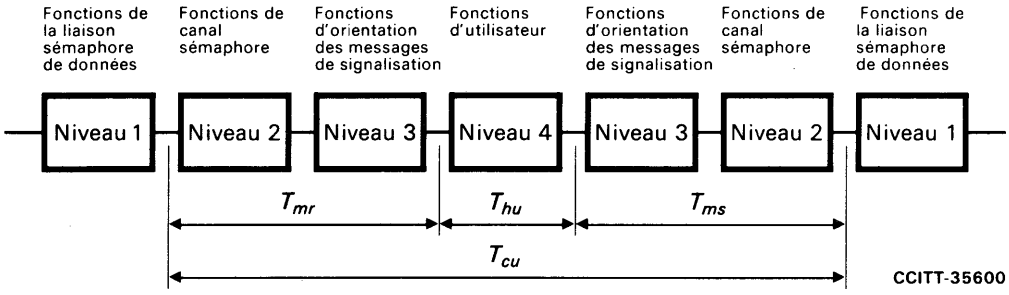
La disponibilité de la signalisation dépend avant tout de la fiabilité de l'équipement utilisé pour accomplir les fonctions de signalisation et de la redondance des équipements.

Les conditions de disponibilité applicables à la signalisation internationale dans le service de données à commutation de circuits n'ont pas encore été définies.

6.2 *Temps de transfert des messages*

6.2.1 *Points de référence fonctionnelle et éléments du temps de transfert des signaux*

Voir la figure 19/X.61.



T_{cu} temps de transfert dans le central

T_{hu} temps de traitement pour le Sous-système Utilisateur Données

T_{mr} temps de réception pour le Sous-système Transport de Messages

T_{ms} temps d'émission pour le Sous-système Transport de Messages

Les définitions de ces temps sont données dans la Recommandation Q.706.

FIGURE 19/X.61

Diagramme fonctionnel du temps de transfert des signaux

6.2.2 *Définitions*

6.2.2.1 **temps de transfert dans le central, T_{cu}**

T_{cu} est le temps qui s'écoule entre le moment où le dernier bit de la trame sémaphore quitte la liaison sémaphore de données d'arrivée et le moment où le dernier bit de la trame sémaphore pénètre dans la liaison sémaphore de données de départ pour la première fois. Ce temps comprend aussi le délai d'attente dû à la formation de queues en l'absence de perturbations, mais non le délai d'attente supplémentaire dû à la formation de queues causé par la retransmission.

6.2.2.2 **temps de traitement pour le Sous-système Utilisateur Données, T_{hu}**

T_{hu} est le temps qui s'écoule entre le moment où le dernier bit du message a pénétré dans le Sous-système Utilisateur Données et celui où le dernier bit du message obtenu a quitté le Sous-système Utilisateur Données.

6.2.3 *Attente due à la formation de queues*

L'appendice I à la présente Recommandation donne un exemple des délais d'attente dus à la formation de queues auxquels on peut s'attendre dans un cas donné (voir aussi le § 6.3).

6.3 *Modèles de trafic de signalisation de données*

Les caractéristiques du trafic de signalisation engendré pour la commande des communications de données dépendent avant tout des facteurs suivants:

- volume du trafic de données (nombre de communications par seconde);
- présence simultanée de communications de différents types (internationales/nationales, qui aboutissent/infructueuses, etc.);
- proportion de communications donnant lieu à la mise en œuvre de services complémentaires d'usagers et de services inter-réseaux, et leur combinaison.

L'appendice I fournit deux modèles de trafic de signalisation de données qui indiquent la combinaison des types et des longueurs de messages résultant de situations hypothétiques particulières. Il fournit aussi un exemple de la capacité de charge d'un canal sémaphore pour la signalisation de commande des communications de données.

APPENDICE I

(à la Recommandation X.61)

Exemples de caractéristiques du trafic de signalisation

I.1 *Modèles de trafic de signalisation*

I.1.1 Les tableaux I-1/X.61 et I-2/X.61 donnent deux exemples de combinaisons de messages de signalisation de types et de longueurs différents. Ces modèles ont été simplifiés et n'englobent pas toutes les longueurs de message possibles.

Pour les deux modèles:

- on admet par hypothèse une combinaison de communications internationales et nationales, les numéros des abonnés du service de données comprenant respectivement 8 et 12 chiffres;
- le service complémentaire de groupe fermé d'usagers s'applique à 50% des communications;
- l'étiquette de base spécifiée au § 3.2.2.1 est utilisée;
- la longueur du message indiquée dans les tableaux est le nombre d'octets contenus dans le domaine affecté à l'information de signalisation dans la trame sémaphore correspondante; la longueur de la trame sémaphore de ligne comprend environ 7 octets de plus.

I.1.2 Le tableau I-1/X.61 est fondé sur l'hypothèse que l'identité de la ligne du demandeur est toujours envoyée dans le message d'adresse et que l'identification de la ligne du demandé concerne 10% des communications.

TABLEAU I-1/X.61

Premier exemple de combinaison de messages de signalisation de données

Type de message	Messages/ communication	Longueur du message (octets)
Message d'adresse	0,575	24
	0,425	18
Message d'acceptation de l'appel	0,1	14
	0,9	8
Message libération	2	7

Nombre de messages par communication: 4
Longueur moyenne du message: 11 octets
Volume total d'information par communication: 576 bits.

I.1.3 Dans le tableau I-2/X.61, on admet que l'identité de la ligne du demandeur est envoyée sur demande dans 10% des communications.

I.2 *Attente due à la formation de queues et charge de la liaison*

La figure I-1/X.61 montre la valeur moyenne et l'écart type des délais d'attente des messages dus à la formation de queues pour différentes charges du canal sémaphore.

Sur la figure I-1/X.61, les délais d'attente dus à la formation de queues sont fondés sur:

- la combinaison de messages indiquée au tableau I-1/X.61;
- un fonctionnement sans erreur du canal sémaphore résultant de l'emploi de la méthode normale de correction des erreurs.

La Recommandation Q.706 fournit la base théorique du calcul des délais d'attente dus à la formation de queues, ainsi que des renseignements sur la qualité de fonctionnement du système de signalisation en cas d'erreur.

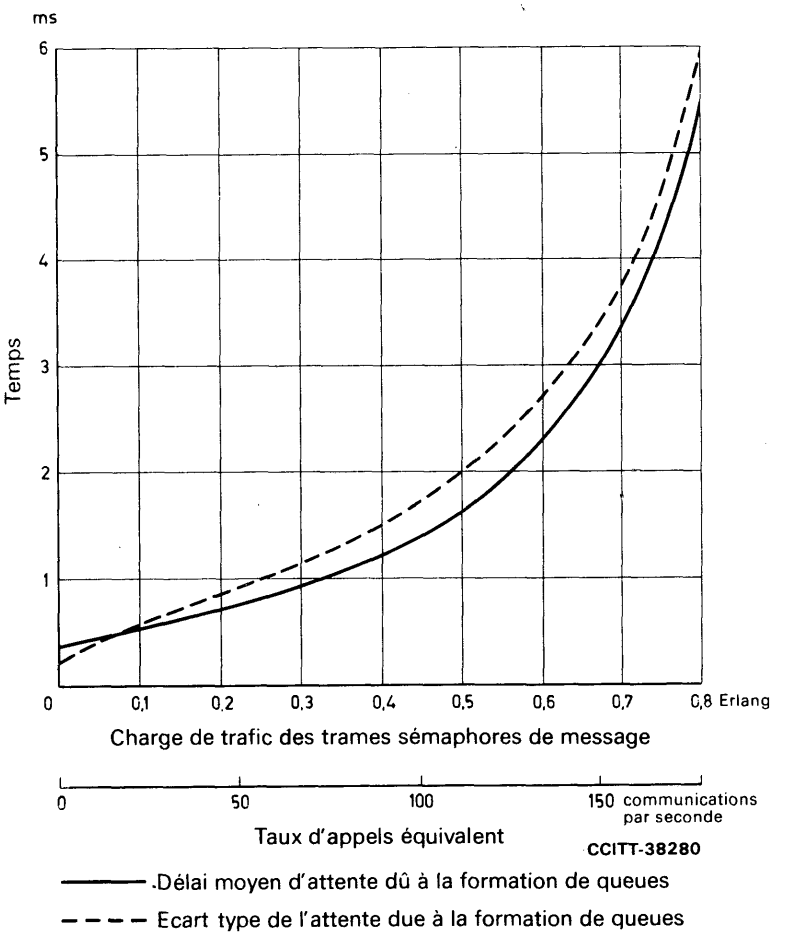
Le taux d'appels équivalent qu'indique la figure I-1/X.61 repose sur une distribution égale des communications dans les deux sens de transmission.

TABLEAU I-2/X.61

Deuxième exemple de combinaison de messages de signalisation de données

Type de message	Messages/ communication	Longueur du message (octets)
Message d'adresse	0,575	18
	0,425	14
Message d'acceptation de l'appel	1	8
Message d'identité de ligne demandeur	0,1	14
Message libération	2	7

Messages par communication: 4,1
Longueur moyenne du message: 9,7 octets
Volume total d'information par communication: 548 bits.



T_m 2,252 ms (144,1 bits et 64 kbit/s)
T_f 0,75 ms (48 bits et 64 kbit/s)
k_1 1,123
k_2 1,421

FIGURE I-1/X.61

Exemple de délai d'attente dû à la formation de queues en fonction de la charge de la liaison

SYSTÈME DE SIGNALISATION DE COMMANDE TERMINALE ET DE TRANSIT POUR SERVICES ARYTHMIQUES SUR CIRCUITS INTERNATIONAUX ENTRE RÉSEAUX POUR DONNÉES ANISOCHRONES

(Genève, 1972; modifiée à Genève en 1976 et 1980 et à Malaga-Torremolinos, 1984)

La mise en service de réseaux publics pour données dans divers pays oblige à fixer des systèmes de signalisation internationaux de commande appropriés pour l'interfonctionnement, afin de faciliter autant que possible l'introduction de ces réseaux. Ces réseaux publics ont essentiellement pour but d'offrir à l'usager une vaste gamme de débits binaires avec un minimum de restrictions, des temps d'établissement et de libération très courts et une grande diversité de nouveaux services complémentaires. Ces conditions ne peuvent être remplies que par un système de signalisation spécialement conçu à cet effet, capable de répondre à tous les besoins prévisibles et suffisamment souple pour répondre aussi à des besoins nouveaux non encore spécifiés.

Pour ces raisons, le CCITT

recommande à l'unanimité

que, pour l'interfonctionnement entre réseaux pour données anisochrones, le système de signalisation de commande suivant soit utilisé sur les circuits internationaux:

Remarque 1 – Les catégories d'usagers du service arythmique sont spécifiées dans la Recommandation X.1.

Remarque 2 – La signalisation applicable aux catégories d'usagers du service synchrone sur réseau anisochrone fait l'objet de nouvelles études.

Remarque 3 – L'étude de la signalisation sur les liaisons entre réseaux synchrone et anisochrone se poursuit.

Portée

La présente Recommandation définit un système de signalisation de commande terminale et de transit voie par voie destiné aux services arythmiques assurés sur des circuits internationaux entre réseaux pour données anisochrones.

1 Principes généraux de commutation et de signalisation

1.1 Les deux catégories d'usagers, à savoir les catégories 1 et 2, applicables aux réseaux pour données anisochrones, demandent une signalisation de commande respectivement faite aux débits binaires de 300 bit/s et de 200 bit/s.

Le service télex basé sur des circuits à 50 bauds n'est pas pris en considération dans la présente Recommandation [1].

1.2 Il convient d'appliquer une signalisation voie par voie, la même voie étant utilisée pour la signalisation de commande et la transmission des données.

1.3 Etant donné que le service de transit sera nécessaire aussi bien que le service terminal, on devra adopter une signalisation section par section pour la commande des communications.

Les centres de transit et les centres terminaux d'arrivée doivent être conçus de façon à commencer la sélection vers l'avant tout en continuant à recevoir des signaux de *sélection*, afin que la durée d'établissement de la communication soit aussi réduite que possible.

Les signaux de *sélection* seront transmis par le pays d'origine à vitesse automatique en un seul bloc.

1.4 Le plan de numérotage qui s'appliquera aux réseaux auxquels donne accès ce système de signalisation est défini dans la Recommandation X.121.

---

[1] Voir la Recommandation U.12 pour les services télex et analogues sur circuits internationaux télégraphiques.

Le code d'identification du réseau pour données (CIRD) (voir la Recommandation X.121), les signaux d'identification de réseau ou de service seront transmis pour les communications de transit et les communications terminales. L'indicatif de pays pour la transmission de données (IPD) qui fait partie du CIRD pourra être omis dans les signaux de *sélection* et seul sera transmis pour les communications terminales le chiffre du réseau ou du service, si le réseau d'arrivée le demande.

1.5 L'acheminement détourné sera permis. On adoptera le principe de circuits à utilisation élevée, avec débordement sur des artères de capacité appropriée entre centres. Le débordement sur des circuits à plus grande vitesse ne sera pas autorisé.

Pour éviter que le recours répété au débordement ne provoque le renvoi du trafic à son point de départ, le détournement ne pourra être utilisé qu'une fois par communication.

1.6 Par hypothèse, on utilisera une exploitation bidirectionnelle et les essais des circuits en ordre inverse sur les trajets bidirectionnels ou une approximation très proche de cette méthode, les essais se faisant par petits groupes en ordre fixe, en commençant toujours à partir de la même position afin de réduire au minimum le nombre de collisions de front.

1.7 On admet que le rassemblement des informations nécessaires à la taxation et à la comptabilité incombe à l'Administration du pays d'origine (voir la Recommandation D.10). Les autres dispositions à prendre dans ce domaine doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

1.8 La qualité de service à appliquer pour le calcul des circuits destinés à des liaisons entre réseaux publics pour données du type anisochrone, qui écoulent du trafic en débordement d'autres artères ou à partir desquelles le débordement n'est pas permis, doit être telle que la proportion des appels perdus ne dépasse pas 1 pour 50 appels.

En ce qui concerne les liaisons directes à utilisation élevée, il faut prévoir au maximum un taux de perte d'une communication sur 10.

1.9 Il faut prévoir un équipement de commutation suffisant pour assurer que les encombrements n'atteindront pas plus de 0,4% des communications en heure chargée et seulement dans le cas où un encombrement a été nettement reconnu.

1.10 L'objectif de durée d'établissement pour les catégories d'usagers de service applicables à ce genre de réseaux pour données est d'une seconde.

2 Caractéristiques de la signalisation

Remarques applicables au § 2.

Remarque 1 – X désigne le centre international qui émet l'appel considéré sur la liaison internationale concernée. Y désigne le centre international qui reçoit l'appel considéré sur la liaison internationale.

Remarque 2 – Les délais indiqués concernent les centraux intéressés; il n'est pas tenu compte du temps de propagation ou d'autres délais, dus par exemple à la lenteur de l'envoi des signaux de sélection provenant du terminal d'origine.

Remarque 3 – Dans la description suivante de la signalisation, les périodes de polarité permanente de départ (A) ou d'arrêt (Z) sont en général indiquées sous forme de multiples entiers d'un caractère (voir la remarque 4).

Remarque 4 – Pour la catégorie 1 d'usagers, le code de signalisation de commande (CSC) utilisera des caractères de signalisation à 7 moments avec un bit de parité, un élément de départ et deux éléments d'arrêt (voir le tableau 8/X.70). La parité des caractères sera paire et sera donc compatible avec la Recommandation X.4. Les bits individuels seront transmis au débit binaire nominal (300 bit/s), le bit d'ordre inférieur (b_1) en premier, et complétés par le bit de parité (b_8).

Le signal de *fin de sélection* sera le caractère 2/11 (+) de l'Alphabet international n° 5 (AI n° 5). Le signal de confirmation de réception utilisera le caractère 2/10 (*) de cet alphabet. Tous les autres signaux seront des caractères choisis dans la colonne 3 de l'AI n° 5 (voir le tableau 1/X.70). Ce choix permet de faire en sorte que les signaux de fin de sélection et de confirmation de réception soient les seuls séparables des autres caractères de signalisation.

Pour la catégorie 2 d'usagers, le CSC utilisera des caractères de signalisation à 4 moments avec un bit de parité, un élément de départ et deux éléments d'arrêt (voir le tableau 8/X.70). La parité des caractères sera paire par rapport aux éléments unitaires de polarité Z. Les bits individuels seront transmis au débit binaire nominal (200 bit/s), le bit d'ordre inférieur (b_1) en premier, et complétés par le bit de parité (b_5).

2.1 Le système de signalisation utilisé entre deux réseaux pour données de type anisochrone est celui qui est décrit dans le tableau 1/X.70.

2.2 L'équipement d'arrivée peut libérer la connexion si le signal d'*appel* dépasse la période maximale spécifiée (voir la colonne «Observations» du tableau 1/X.70). Une polarité de départ sera maintenue sur le trajet de signalisation vers l'arrière du centre Y au centre X.

2.3 Le premier signal sur le trajet vers l'avant suivant le signal d'*appel* (caractère de classe de trafic) diffère du premier signal sur le trajet vers l'arrière de manière à assurer une protection contre les prises simultanées dans le cas d'exploitation bidirectionnelle.

Les prises simultanées sont détectées par le fait que le centre X reçoit un premier caractère de classe de trafic au lieu du signal de *confirmation de réception* ou du signal d'*encombrement à la réception.*

Lorsqu'une prise simultanée est détectée, les équipements de commutation situés à chaque extrémité du circuit doivent chercher de nouveau à prendre un circuit libre, soit sur le même faisceau de circuits, soit sur un faisceau de circuits de débordement, s'il existe une possibilité d'acheminement détourné et s'il n'existe pas de circuit libre sur la voie de premier choix. Au cas où cette nouvelle tentative donne encore lieu à une prise simultanée, on ne procédera pas à un nouvel appel et la communication sera libérée. Dans le cas d'un centre de transit, le signal de *progression de l'appel* n° 20, suivi immédiatement du signal de *libération*, sera renvoyé au centre précédent après le signal de *confirmation de réception* et les signaux d'*identification de réseau* ou *de service.*

2.4 La non-réception du signal de *confirmation de réception* ou du signal d'*encombrement à la réception* dans un délai de 4 secondes à partir du début du signal d'appel ou la réception d'un signal erroné (présence d'un caractère autre qu'un premier caractère de classe de trafic, présence d'un signal autre que le signal de *confirmation de réception* ou le signal d'*encombrement à la réception*), doit provoquer l'envoi d'un signal automatique de *contre-vérification* sur le circuit en cause.

Si un signal correct de *confirmation de réception* ou d'*encombrement à la réception* n'est pas reçu, il sera fait une autre (une seule) tentative de sélection de circuit. Dans le cas d'appels de transit, si la deuxième tentative est infructueuse, le signal de *progression de l'appel* n° 20, suivi immédiatement du signal de *libération*, sera renvoyé au centre précédent après le signal de *confirmation de réception* et les signaux d'*identification de réseau* ou *de service.*

2.5 Les signaux de *sélection* peuvent être divisés en deux parties. La première (signaux de *sélection pour le réseau*) contient l'information relative aux conditions du réseau et de l'usager et peut se composer d'un à neuf caractères (ou davantage éventuellement) (voir les tableaux 2/X.70, 3/X.70, 4/X.70, 4a/X.70, 5/X.70 et 5a/X.70). La seconde contient les signaux d'*adresse* (numéro du terminal du réseau appelé toujours précédé du CIRD dans le cas d'une communication de transit, ainsi que dans le cas d'une communication terminale, sauf si le pays de destination demande que soit omise la partie du CIRD correspondant à l'IPD, voir les tableaux 6/X.70 et 6a/X.70).

Les signaux de *sélection pour le réseau* utilisés vers l'avant (voir aussi l'appendice II) sont, de plus, subdivisés et assemblés comme suit aux fins de la signalisation, (voir les § 2.5.1 à 2.5.4).

On notera que le terme «catégorie d'usagers du service» est abrégé en «catégorie d'usagers».

2.5.1 *Premier caractère de classe de trafic* (voir le tableau 2/X.70)

Le signal d'*appel* est toujours suivi par un caractère de classe de trafic au moins. Les fonctions des bits de ce caractère ont été choisies de telle sorte qu'aucun autre caractère ne soit nécessaire pour la plupart des communications.

S'il faut indiquer d'autres conditions, on peut utiliser un deuxième caractère de classe de trafic (voir le § 2.5.3). La présence éventuelle d'un deuxième caractère de classe de trafic ou de catégorie d'usagers est indiquée respectivement par les bits b_3 et b_4 du premier caractère de classe de trafic.

TABLEAU 1/X.70

Signalisation voie par voie entre réseaux pour données anisochrones

Signal ou fonction	Trajet vers l'avant (X vers Y)	Trajet vers l'arrière (Y vers X)	Observations
Ligne libre	Polarité de départ (polarité A)	Polarité de départ (polarité A)	
Signal d'appel	Polarité d'arrêt (polarité Z) pendant une durée minimale d'un caractère et une période maximale de deux caractères suivie immédiatement des signaux de *sélection*		L'équipement du centre Y doit être prêt à recevoir les signaux de *sélection* dans un délai d'un caractère. La durée minimale et, en conséquence, la durée maximale seront alignées à la demande du pays d'arrivée Y. (*Remarque* – La durée du signal d'*appel* peut nécessiter une révision dans le cas des faux signaux d'appel).
Signal de confirmation de réception		Polarité d'arrêt suivie du caractère CSC n° 14 (catégorie 2 d'usagers) ou du caractère n° 2/10 de l'AI n° 5 (catégorie 1 d'usagers)	Polarité d'arrêt renvoyée dans un délai de trois caractères après la fin de la réception du premier caractère de classe de trafic. L'envoi du caractère CSC n° 14 ou du caractère n° 2/10 de l'AI n° 5 débutera dans un délai d'une à deux durées de caractère après l'inversion sur la polarité d'arrêt. Le signal de *confirmation de réception* devra être absorbé par l'équipement de commutation de X et ne devrait pas pouvoir le traverser pour parvenir au centre précédent.
Signaux de sélection	Au moins un (premier signal de classe de trafic seulement) ou éventuellement plusieurs signaux de sélection pour le réseau, en fonction des besoins du réseau (voir l'appendice I), les chiffres du CIRD du réseau demandé, les chiffres du numéro du terminal demandé et un signal de *fin de sélection*		Ces signaux sont transmis immédiatement après le signal d'*appel* sans attentre la réception en X du signal de *confirmation de réception.* Les signaux de sélection sont transmis selon le CSC au débit binaire approprié à la classe de service de l'usager intéressé, et à vitesse automatique, en un seul bloc comprenant un signal de *fin de sélection.* Pour la catégorie 1 d'usagers, le signal de *fin de sélection* sera le caractère n° 2/11 de l'AI n° 5. Pour la catégorie 2 d'usagers, ce signal sera la caractère CSC n° 11. A la demande du pays d'arrivée, l'IPD pourra être omis dans les communications terminales.
Signaux d'identification de réseau ou de service		Caractère CSC n° 12 suivi du code d'identification du réseau pour données (CIRD)	Le caractère CSC n° 12 et le CIRD suivent le signal de *confirmation de réception* à vitesse automatique dans un délai d'une à deux durées de caractère. Ces signaux doivent traverser le centre X et parvenir au réseau d'origine. Dans tous les cas, l'identification de pays ou de réseau comprend quatre chiffres décimaux. la valeur du quatrième chiffre décimal lorsqu'elle n'est pas expressément définie dans le plan de numérotage pourra être fixée par le pays intéressée dans les limites du plan de numérotage.

TABLEAU 1/X.70 *(suite)*

Signal ou fonction	Trajet vers l'avant (X vers Y)	Trajet vers l'arrière (Y vers X)	Observations
Signal d'encombrement à la réception		Polarité d'arrêt pendant une durée d'un ou de deux caractères suivie du signal de *libération*	Ce signal est envoyé dans un délai de 0 à 5 caractères après réception du signal d'*appel* si les signaux de sélection ne peuvent être reçus. Ce signal doit être absorbé par le centre X et ne doit pas être reçu dans un centre précédent.
Signaux de progression de l'appel sans libération		Caractère CSC n° 11 suivi de 2 chiffres (voir le tableau 7d/X.70)	Exemples: signal de *progression de l'appel pour communication réacheminée* ou *pour terminal appelé* (pour plus de détails, voir l'appendice III).
Signal de *communication établie*		Un caractère CSC (voir le tableau 7/X.70)	Voir le § 2.14 et l'appendice III pour plus de détails.
Signal de départ pour la connexion de transit (STTC)		Caractère CSC n° 15 (voir le tableau 7/X.70)	Ce signal précède toujours le signal de *connexion de transit.*
Signal de connexion de transit (TTC)		Un caractère CSC (voir le tableau 7b/X.70)	Ce signal sera toujours précédé du signal de *départ de connexion de transit* et sera renvoyé avant un signal de *progression de l'appel* sans libération lorsque ce signal de progression doit être transmis. Le signal de connexion de transit sera également transmis lorsque l'*identification de la ligne du demandeur* et/ou *du demandé* est requise (pour plus de détails, voir l'appendice III).
Signal de connexion des centres de transit (TTD)	Caractère CSC n° 11 (voir le tableau 6/X.70)		Ce signal sera transmis dans un délai de 40 à 120 ms, après réception du signal de *connexion de transit* lorsque l'identification de la ligne du demandeur n'est pas requise (pour plus de détails, voir l'appendice III).
Identification de la ligne du demandé (le cas échéant)		Combinaisons de signaux d'*identification de la ligne demandée*, transmises à vitesse automatique dans un délai de 120 ms à partir de la réception du signal de connexion des centres de transit ou du premier caractère du signal d'*identification de la ligne du demandeur*	Le signal d'*identification de la ligne du demandé* se compose du CIRD (réseau ou service) suivi des chiffres du numéro du terminal du réseau et du caractère CSC n° 12. En l'absence d'identification, seul le caractère CSC n° 12 est envoyé (pour plus de détails, voir l'appendice III).
Identification de la ligne du demandeur (le cas échéant)	Combinaisons des signaux d'*identification de la ligne du demandeur*, transmises à vitesse automatique dans un délai de 40 à 120 ms à partir de la réception du signal de *connexion de transit* (TTC)		Le signal d'*identification de la ligne du demandeur* se compose du CIRD (réseau ou service) suivi des chiffres du numéro du terminal du réseau et du caractère CSC n° 12. En l'absence d'identification, seuls le CIRD et le caractère n° 12 sont envoyés (pour plus de détails, voir l'appendice III).

TABLEAU 1/X.70 *(fin)*

Signal ou fonction	Trajet vers l'avant (X vers Y)	Trajet vers l'arrière (Y vers X)	Observations
Signal de connexion de l'extrémité d'origine	Caractère ACK (combinaison 0/6 de l'AI n° 5)		Pour la définition, voir le § 2.14 (pour plus de détails, voir l'appendice III).
Signaux de progression de l'appel avec libération		Caractère CSC n° 11 suivi de deux chiffres (voir le tableau 7d/X.70), suivi du signal de *libération*	
Signal d'attente	Polarité d'arrêt	Polarité d'arrêt	
Signal de libération	Inversion sur la polarité de départ dans la direction de la libération. Le temps d'identification minimal est de 210 ms; le temps d'identification maximal est de 420 ms		La durée minimale de la période de polarité de départ sur une voie de signalisation qui assure par elle-même la libération complète de la connexion est de 420 ms.
Signal de confirmation de libération	Inversion sur polarité permanente de départ dans le sens opposé, le signal de libération ayant eu une durée minimale de 210 ms et une durée maximale de 490 ms		Les durées minimale et maximale des périodes de libération d'un circuit international par un central sont respectivement de 210 ms et 490 ms.
Délai de garde à l'arrivée	Période de 390 à 420 ms mesurée à partir du moment où la polarité de départ a été établie sur les deux trajets de de signalisation au moyen: – de la reconnaissance ou de la transmission du signal de *libération* sur un trajet de signalisation, et – de la transmission ou de la reconnaissance du signal de *confirmation de libération* sur l'autre trajet de signalisation		Aucune nouvelle communication d'arrivée ne doit être acceptée avant l'expiration de ce délai de garde.
Délai de garde au départ	Période de 840 ms mesurée à partir du moment où la polarité de départ a été établie sur les deux trajets de signalisation au moyen: – de la reconnaissance ou de la transmission du signal de *libération* sur un trajet de signalisation, et – de la transmission ou de la reconnaissance du signal de *confirmation de libération* sur l'autre trajet de signalisation		Aucune nouvelle communication de départ ne doit être acceptée avant l'expiration de ce délai de garde.
Signal de contre-vérification automatique	Polarité d'arrêt pendant une durée d'un ou de deux caractères suivie du caractère CSC n° 13, polarité d'arrêt pendant 4 secondes, puis polarité de départ pendant 56 secondes: cette séquence de signaux est ensuite répétée		Voir le § 2.17.
Signal d'occupation vers l'arrière.		Polarité permanente d'arrêt pendant 5 minutes au maximum	

Remarque – Pour les numéros des caractères du code de signalisation de commande (CSC), voir le tableau 8/X.70.

TABLEAU 2/X.70

Code du premier caractère CSC [a] sur les voies de signalisation vers l'avant et vers l'arrière

Combinaison				Condition indiquée
b_4	b_3	b_2	b_1	
A	A			Aucun autre signal de sélection pour le réseau ne suit [b]
A	Z			Un deuxième caractère de classe de trafic va suivre (voir le tableau 4/X.70) [b]
Z	A			Un caractère de catégorie d'usagers va suivre (voir le tableau 3/X.70) [b]
		A		Acheminement détourné non autorisé [b]
		Z		Acheminement détourné permis [b]
			A	Trafic de transit [b]
			Z	Trafic terminal [b]
Z	Z	A	A	Signal de contre-vérification [b]
Z	Z	A	Z	Confirmation de réception, uniquement pour la catégorie 2 d'usagers [c]
Z	Z	Z	A	Non attribué
Z	Z	Z	Z	Non attribué

[a] CSC = Code de signalisation de commande (voir le tableau 8/X.70).
Pour la catégorie 1 d'usagers, tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité paire au caractère.

[b] Premier caractère de classe de trafic.

[c] Uniquement pour la catégorie 2 d'usagers. Le signal de confirmation de réception sera, pour la catégorie 1 d'usagers, le caractère n° 2/10 de l'AI n° 5.

2.5.2 *Caractère de catégorie d'usagers (indication de débit et de code)* (voir le tableau 3/X.70)

Ce caractère, si on l'utilise, suit le premier caractère de classe de trafic; il est nécessaire de l'utiliser lorsque, par exemple, cette information ne peut être fournie par la ligne d'arrivée.

Comme les huit caractères de catégorie d'usagers du tableau 3/X.70 ne sont pas suffisants, un deuxième caractère de catégorie d'usagers peut être ajouté au moyen d'un caractère d'échappement. La présence éventuelle d'un deuxième caractère de catégorie d'usagers est indiquée par les bits b_1, b_2 et b_3 du premier caractère de catégorie d'usagers. La présence éventuelle d'un deuxième caractère de classe de trafic est indiquée par le bit b_4 du premier caractère de catégorie d'usagers.

TABLEAU 3/X.70

Premier caractère de catégorie d'usagers [a)]

Combinaison				Condition indiquée par X à Y [b)]
b_4	b_3	b_2	b_1	
A				Il n'y a pas de deuxième caractère de classe de trafic
Z				Un deuxième caractère de classe de trafic va suivre (voir le tableau 4/X.70)
	A	A	A	Réservé
	A	A	Z	300 bit/s (catégorie 1 d'usagers)
	A	Z	A	50 bit/s (catégorie 2 d'usagers)
	A	Z	Z	100 bit/s (catégorie 2 d'usagers)
	Z	A	A	110 bit/s (catégorie 2 d'usagers)
	Z	A	Z	134,5 bit/s (catégorie 2 d'usagers)
	Z	Z	A	200 bit/s (catégorie 2 d'usagers)
	Z	Z	Z	Un deuxième caractère de catégorie d'usagers suit [c)]

[a)] Pour la catégorie 1 d'usagers, tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité paire au caractère.

[b)] Le caractère de catégorie d'usagers peut être omis si, par exemple, l'information peut être fournie par la ligne d'arrivée.

[c)] En vue d'une extension future.

2.5.3 *Deuxième caractère et caractères suivants de classe de trafic* (voir les tableaux 4/X.70 et 4a/X.70)

Ces caractères suivent les caractères de catégorie d'usagers requis. Leur nombre dépend du nombre de services complémentaires offerts à l'usager.

Le bit b_4 du deuxième caractère ou des caractères suivants de classe de trafic indique la présence éventuelle d'un autre caractère de classe de trafic.

TABLEAU 4/X.70

Deuxième caractère de classe de trafic [a)]

Combinaison				Condition indiquée par X à Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
A				Il n'y pas de troisième caractère de classe de traffic
Z				Un troisième caractère de classe de traffic va suivre (voir le tableau 4a/X.70)
	A			N'est pas suivi d'une séquence de groupe fermé d'usagers
	Z			Une séquence de groupe fermé d'usagers va suivre (voir le tableau 5/X.70)
		A		L'identification de l'usager demandé n'est pas nécessaire
		Z		L'identification de l'usager demandé est nécessaire
			A Z	Réservés à l'usage national [b)]

[a)] Pour la catégorie 1 d'usagers, tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité paire au caractère.

[b)] Sur les circuits internationaux, le bit b_1 doit avoir une polarité A.

TABLEAU 4a/X.70

Troisième caractère de classe de trafic [a)]

Combinaison				Condition indiquée par X à Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
A				Il n'y pas de quatrième caractère de classe de traffic
Z				Un quatrième caractère de classe de traffic va suivre [b)]
	A			Réacheminement non autorisé [c)]
	Z			Réacheminement autorisé [c)]
		A		Il ne s'agit pas d'une communication à adresses multiples [c)]
		Z		Communication à adresses multiples [c)]
			A Z	Non attribués

[a)] Pour la catégorie 1 d'usagers, tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité paire au caractère.

[b)] Réservé aux besoins futurs.

[c)] L'utilisation de ce signal à l'échelon international devra faire l'objet d'un complément d'étude.

2.5.4 *Caractère de groupe fermé d'usagers* (voir les tableaux 5/X.70 et 5a/X.70)

Ces caractères ne sont utilisés qu'en liaison avec le deuxième ou, le cas échéant, avec les caractères de classe de trafic suivants.

Le caractère de début de groupe fermé d'usagers (GFU) précéderait le numéro de groupe fermé d'usagers qui serait codé avec un nombre de caractères hexadécimaux de quatre au maximum (voir le tableau 5/X.70).

TABLEAU 5/X.70

Caractère de début de groupe fermé d'usagers [a) b)]

Combinaison				Condition indiquée par X à Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
A				Sans accès sortant
Z				Avec accès sortant
	A			N'est pas suivi du CIRD [c)]
	Z			Le CIRD va suivre [c)]
		A	A	1 } Nombre de caractères hexadécimaux du GFU qui va suivre
		A	Z	2
		Z	A	3
		Z	Z	4

[a)] Pour la catégorie 1 d'usagers, tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité paire au caractère.

[b)] Le caractère de début du groupe fermé d'usagers doit précéder le CIRD de l'abonné représentatif et serait suivi du numéro du groupe fermé d'usagers qui doit être codé avec un nombre de caractères hexadécimaux de quatre au maximum, comme indiqué. Le numéro du groupe fermé d'usagers serait transmis en commençant par le bit le moins significatif du caractère le moins significatif.

[c)] Sur les circuits internationaux, le bit_3, doit être mis à la polarité Z.

TABLEAU 5a/X.70

Caractères de groupe fermé d'usagers [a)]

Combinaison				Condition indiquée par X à Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
A	A	A	A	0 } Caractère hexadécimal du groupe fermé d'usagers
A	A	A	Z	1
A	A	Z	A	2
A	A	Z	Z	3
A	Z	A	A	4
A	Z	A	Z	5
A	Z	Z	A	6
A	Z	Z	Z	7
Z	A	A	A	8
Z	A	A	Z	9
Z	A	Z	A	A
Z	A	Z	Z	B
Z	Z	A	A	C
Z	Z	A	Z	D
Z	Z	Z	A	E
Z	Z	Z	Z	F

[a)] Pour la catégorie 1 d'usagers, tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité paire au caractère.

2.5.5 Les caractères numériques utilisés pour la seconde partie des signaux de sélection sont indiqués dans le tableau 6/X.70. Si le premier caractère de classe de trafic correspond à un appel terminal, le pays de destination peut choisir de ne pas recevoir la partie du CIRD correspondant à l'IPD. Le bloc complet de sélection se termine par un signal de *fin de sélection* différent selon qu'il s'agit de la catégorie 1 ou 2 d'usagers. Ces signaux sont indiqués dans les tableaux 6/X.70 et 6a/X.70.

TABLEAU 6/X.70

Signaux divers pour le trajet vers l'avant [a)]

Combinaison				Condition indiquée par X à Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
A	A	A	A	0
A	A	A	Z	1
A	A	Z	A	2
A	A	Z	Z	3
A	Z	A	A	4
A	Z	A	Z	5
A	Z	Z	A	6
A	Z	Z	Z	7
Z	A	A	A	8
Z	A	A	Z	9
				Chiffres servant à exprimer: – le code d'identification du réseau pour données (CIRD) – le numéro du terminal du réseau demandé – l'identification de la ligne du demandeur
Z	A	Z	A	Signal de fin de sélection, uniquement pour la catégorie 2 d'usagers [b)] Signal de connexion des centres de transit (TTD)
Z	A	Z	Z	Signal de fin d'identification de la ligne du demandeur [c)]
Z	Z	A	A	Non attribués
Z	Z	A	Z	
Z	Z	Z	A	
Z	Z	Z	Z	

[a)] Pour la catégorie 1 d'usagers, tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité paire au caractère.

[b)] Uniquement pour la catégorie 2 d'usagers. Pour la catégorie 1 d'usagers, le signal de fin de sélection sera le caractère n° 2/11 de l'AI n° 5.

[c)] Ce signal suit le CIRD lorsque l'identification de la ligne du demandeur n'est pas disponible (voir le § 2.13).

TABLEAU 6a/X.70

Autres signaux pour le trajet vers l'avant

Caractère de l'AI n° 5	Condition indiquée par X à Y
0/6	Connexion de l'extrémité d'origine
2/11	Signal de fin de sélection pour la catégorie 1 d'usagers
2/15	Début d'adresse étendue

2.6 L'équipement d'arrivée doit maintenir une polarité de départ sur le trajet de signalisation vers l'arrière en libérant la connexion si le premier caractère reçu est un caractère erroné (caractère autre qu'un premier caractère valable de classe de trafic). Cette méthode évite tout risque que l'on considère un deuxième signal de *sélection* comme un premier caractère de classe de trafic et assure une protection contre les faux appels.

En cas de réception d'un signal erroné – ce qu'indique une erreur de parité ou un caractère autre qu'un signal valable de sélection (à l'exception du premier caractère de classe de trafic) – l'équipement d'arrivée doit renvoyer au centre précédent le signal de *progression de l'appel* n° 20, immédiatement suivi du signal de *libération* après le signal de *confirmation de réception* et les signaux d'*identification du réseau* ou *du service.*

L'équipement d'arrivée peut libérer la connexion si tous les signaux de sélection n'ont pas été correctement reçus dans un délai de 15 secondes à partir de la réception du premier caractère de classe de trafic. Dans ce cas, le signal de *progression de l'appel* n° 20 est renvoyé au centre précédent, immédiatement suivi du signal de *libération* après le signal de *confirmation de réception* et les signaux d'*identification du réseau* ou *du service.*

2.7 Le signal d'adresse peut se composer du numéro de données international et d'une extension d'adresse.

Le numéro de données international peut avoir un nombre maximal de 14 chiffres, soit quatre pour le code d'identification du réseau de données et 10 au maximum pour le numéro du terminal de réseau. On peut aussi considérer que ces 14 chiffres sont formés de l'indicatif de pays pour la transmission de données (trois chiffres) suivi d'un numéro international de 11 chiffres au maximum (voir la Recommandation X.121).

L'extension d'adresse possible peut être soit incluse dans le numéro de données international à 14 chiffres, soit séparée de ce numéro par un signal de début d'extension d'adresse (2/15). Dans ce cas, l'adresse étendue peut provisoirement consister en 32 chiffres décimaux. Le réseau ne doit pas être tenu d'envisager ou d'exploiter une extension d'adresse de réseau. Mais certains réseaux peuvent envisager l'extension d'adresse de réseau s'ils le souhaitent.

Remarque – La longueur maximale de 32 chiffres décimaux découle de la longueur maximale provisoire de l'adresse du point d'accès au service du réseau de l'OSI (NSAP) définie dans la Recommandation X.213.

2.8 En cas de réception d'un signal d'*encombrement à la réception* dans un centre de transit, le signal de *progression de l'appel* n° 61 sera renvoyé au centre précédent (après les signaux de *confirmation de réception* et d'*identification de réseau* ou *de service*) et sera suivi du signal de *libération.*

2.9 Les signaux d'*identification de réseau* ou *de service* seront envoyés, dans tous les cas, après le signal de *confirmation de réception.* Dans tous les cas, l'identité du pays ou du réseau se compose de quatre chiffres décimaux. La valeur du quatrième chiffre doit, lorsqu'elle n'est pas expressément définie dans le plan de numérotage, être laissée à l'appréciation du pays considéré, dans les limites du plan de numérotage.

Si plusieurs pays de transit interviennent dans l'établissement d'une communication, le réseau appelant recevra les identifications de réseau l'une après l'autre. Si un centre de transit ne reçoit pas le premier caractère des signaux d'*identification de réseau* ou *de service* dans un délai de deux secondes après le signal de *confirmation de réception,* il renvoie au centre précédent le signal de *progression de l'appel* n° 20 (après les signaux de *confirmation de réception* et d'*identification de réseau* ou *de service*), suivi du signal de *libération.*

Les signaux d'*identification de réseau* ou *de service* peuvent être utiles pour retracer le trajet suivi par une communication (aux fins des statistiques de trafic, de la comptabilité internationale, de l'analyse des appels infructueux et de la relève des dérangements).

Un centre de transit peut recevoir des signaux sur le trajet vers l'arrière tels que des signaux d'*identification de réseau* ou *de service,* le signal de *communication établie* ou des signaux de *progression de l'appel* provenant de centres situés en aval, pendant que les signaux émis localement sur le trajet vers l'arrière continuent à être envoyés. Il est indispensable que le centre de transit s'assure que les signaux reçus sont retransmis au centre précédent sans mutilation ni perte.

2.10 Les signaux vers l'arrière indiquant l'aboutissement ou le non-aboutissement d'un appel sont définis dans les tableaux 7/X.70, 7a/X.70, 7b/X.70, 7c/X.70 et 7d/X.70.

TABLEAU 7/X.70

Signaux divers émis sur le trajet vers l'arrière [a)]

Combinaison				Condition indiquée par Y à X
b_4	b_3	b_2	b_1	
A	A	A	A	0 — Chiffres servant à exprimer: – les signaux d'identification de réseau ou de service – les signaux d'identification de la ligne demandée – les signaux de progression de l'appel
A	A	A	Z	1
A	A	Z	A	2
A	A	Z	Z	3
A	Z	A	A	4
A	Z	A	Z	5
A	Z	Z	A	6
A	Z	Z	Z	7
Z	A	A	A	8
Z	A	A	Z	9
Z	A	Z	A	Signal de début de progression de l'appel (voir le tableau 7d/X.70)
Z	A	Z	Z	Signal de fin d'identification de la ligne demandée [b)] Signal de début d'identification de réseau ou de service
Z	Z	A		Signal de communication établié
			A	Comptage des communications
			Z	Pas de comptage des communications
Z	Z	Z	A	Signal de départ pour la connexion de transit (STTC)
Z	Z	Z	Z	Un autre signal va suivre sur le trajet vers l'arrière (voir le tableau 7a/X.70)

[a)] Pour la catégorie 1 d'usagers, tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité paire au caractère.

[b)] Ce signal est également utilisé seul lorsque l'identification de la ligne demandée n'est pas disponible.

TABLEAU 7a/X.70

Autres signaux divers émis sur le trajet vers l'arrière [a) b)]

Combinaison				Condition indiquée par Y à X
b_4	b_3	b_2	b_1	
A				Réservés à l'usage national
Z				
	A	A	A	Non attribués
	A	A	Z	
	A	Z	A	
	A	Z	Z	
	Z	A	A	
	Z	A	Z	
	Z	Z	A	
	Z	Z	Z	

a) Pour la catégorie 1 d'usagers, tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité paire au caractère.

b) Ces signaux suivent la combinaison ZZZZ du tableau 7/X.70.

TABLEAU 7b/X.70

Signaux de connexion de transit [a) b)]

Combinaison				Condition signalée par Y à X
b_4	b_3	b_2	b_1	
A	A	A	A	Non attribués
A	A	A	Z	
A	A	Z	A	
A	A	Z	Z	
A	Z	A	A	
A	Z	A	Z	
A	Z	Z	A	
A	Z	Z	Z	
Z	A	A	A	
Z	A	A	Z	
Z	A	Z	A	
Z	A	Z	Z	
Z	Z			Signal de connexion de transit (TTC)
		A		L'identification de la ligne du demandeur n'est pas nécessaire
		Z		L'identification de la ligne du demandeur est nécessaire
			A	Avec comptage des communications
			Z	Sans comptage des communications

[a)] Pour la catégorie 1 d'usagers, tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité paire au caractère.

[b)] Ces signaux suivent le signal de départ pour la connexión de transit (STTC) du tableau 7/X.70.

TABLEAU 7c/X.70

Autres signaux pour le trajet vers l'arrière

Caractère de l'AI n° 5	Condition signalée par Y à X
2/10	Confirmation de réception pour la catégorie 1 d'usagers

TABLEAU 7d/X.70

Signaux de progression de l'appel [a) g)]

Code numérique, premier et deuxième chiffres	Catégorie	Signification
01	Sans libération	Terminal demandé
02		Communication réacheminée
03		Connexion quand la ligne devient libre
20	Avec libération, due à l'abonné	Dérangement du réseau [c)]
21	– court terme [b)]	Numéro occupé
22		[d)]
23		[d)]
41	Avec libération, due à l'abonné	Accès interdit
42	– long terme [b)]	Changement de numéro
43		Non accessible
44		En dérangement
45		Non prêt commandé
46		Non prêt automatique
47		Panne d'alimentation de l'ETCD
48		[d)]
49		Dérangement du réseau dans la boucle locale
51		Service de renseignements
52		Incompatibilité classe de service/usagers
61	Avec libération, due au réseau – court terme [b)]	Encombrement du réseau
71	Avec libération, due au réseau	Dégradation du service
72	– long terme [b)]	[e)]
81	Avec libération, due à la procédure entre l'ETTD et le réseau	Enregistrement/annulation confirmés [f)]
82		[d)]
83		[d)]

[a)] Pour la catégorie 1 d'usagers, tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité paire au caractère.

[b)] Dans ce contexte, «court terme» correspond à peu près au temps de maintien d'une communication; «long terme» correspond à un état qui peut durer des heures ou même des jours.

[c)] Dans le centre d'origine, cela déclenche l'émission d'un signal de progression de l'appel «pas de connexion» à destination de l'abonné demandeur, ainsi que la libération de la communication.

[d)] Normalement, ces signaux ne sont utilisés qu'entre le premier central et l'abonné. Ils ne sont pas signalés sur les liaisons entre réseaux.

[e)] Uniquement utilisé dans les réseaux nationaux.

[f)] Non encore inclus. A étudier avec la Recommandation X.300 sur les procédures de commande des communications dans les réseaux.

[g)] Un signal de *progression de l'appel* sans libération devrait précéder le signal d'*identification de la ligne du demandé.* Un signal de *progression de l'appel* avec libération pourrait précéder ou suivre le signal d'*identification de la ligne du demandé.*

2.11 Si les signaux de *progression de l'appel* ou de *communication établie* ne sont pas reçus dans un délai de 30 secondes à partir de la fin de sélection, le signal de *progression de l'appel* n° 20 est renvoyé au centre précédent (après les signaux de *confirmation de réception* et d'*identification de réseau* ou *de service*), suivi par le signal de *libération.*

2.12 Si le poste appelé n'est pas en mesure de recevoir immédiatement une information, le renvoi, vers le poste appelant, du signal de *communication établie* sera retardé en conséquence. La question reste à l'étude.

2.13 Dans ce type de signalisation, les centres nationaux d'origine et de destination contiennent respectivement l'identification de l'abonné demandeur et de l'abonné demandé. Ces identifications peuvent être échangées dans le réseau en tant que caractéristique facultative pour l'abonné.

Si l'*identification de la ligne du demandé* a été requise mais ne peut être obtenue, le centre d'extrémité pertinent de la connexion doit envoyer uniquement le signal de *fin d'identification de ligne* (caractère CSC n° 12). Si l'*identification de la ligne du demandeur* a été requise mais ne peut être obtenue, le centre d'origine de la connexion doit envoyer uniquement les signaux de code d'identification du réseau pour données (CIRD), suivis par le signal de *fin d'identification de ligne* (caractère CSC n° 12).

2.14 Le signal de *communication établie* confirme que la communication est acceptée par l'abonné demandé, il confirme aussi, le cas échéant, que l'*identification de la ligne de l'abonné demandeur* a été dûment reçue par le centre terminal et transmise à l'abonné demandé et, s'il y a lieu, que l'*identification de la ligne de l'abonné demandé* a dûment été transmise au centre d'origine (voir l'appendice III).

Le signal de *connexion* de l'extrémité d'origine confirme que le centre d'origine a reçu le signal de *communication établie* et, le cas échéant, qu'un signal de *progression de l'appel* sans libération a été dûment reçu par ce centre et transmis à l'abonné demandeur ou, s'il y a lieu, que le centre d'origine a dûment reçu l'*identification de la ligne appelée,* identification qui a été transmise à l'abonné demandeur (voir l'appendice III).

Le signal de *communication établie* est transmis sur le trajet vers l'arrière par le centre de destination. Le signal de connexion de l'extrémité d'origine est envoyé par le centre d'origine à l'abonné demandeur et à l'abonné demandé.

La communication doit être commutée dans le centre d'origine dans un délai de 20 ms après la transmission du signal de *connexion* de l'extrémité d'origine (voir l'appendice III). Cette limite résulte de la spécification donnée par la Recommandation X.20 en ce qui concerne le début de la transmission de données.

La communication doit être commutée dans le centre terminal dans le délai de 40 ms après la transmission du signal de *communication établie* (voir l'appendice III).

La communication doit être commutée dans les centres de transit dans le délai de 40 ms après la transmission du signal de *communication établie* ou du signal de *connexion de transit* (voir l'appendice III).

Si un centre de transit est équipé d'un commutateur spécifique des caractères, la communication peut être commutée dans le délai de 40 ms après la transmission du signal de *communication établie* pour le service de la catégorie 2 d'usagers.

La connexion complète à travers le réseau est réalisée quand le signal de *connexion* de l'extrémité d'origine est reçu par les équipements terminaux de données.

2.15 Si le centre de destination ne reçoit pas le signal de *connexion des centres de transit* (TTD) ou, le cas échéant, le premier caractère des signaux d'*identification de la ligne du demandeur* dans un délai de 4 secondes après qu'il a envoyé le signal de *connexion de transit* (TTC), il renvoie au centre précédent le signal de *progression de l'appel* n° 20, suivi par le signal de *libération.*

2.16 Les délais de garde à la libération doivent être comptés à partir du moment où la polarité de départ a été établie sur les deux trajets de signalisation au moyen de:

- la reconnaissance ou de la transmission du signal de *libération* sur un trajet de signalisation, et
- la transmission ou de la reconnaissance du signal de *confirmation de libération* sur l'autre trajet.

Pour les appels entrants, ce délai de garde doit être de 390 à 420 ms. Aucun nouvel appel entrant ne doit être accepté avant l'expiration du délai de garde. Ces considérations reposent sur l'hypothèse que le centre terminal est en mesure de recevoir le premier signal de *sélection* après une période négligeable de polarité d'arrêt et qu'il est également en mesure d'envoyer le signal de *confirmation de réception* dans un délai négligeable après avoir reçu le premier caractère de classe de trafic.

Le délai de garde à la libération pour les appels sortants doit être d'au moins 840 ms. Aucun nouvel appel sortant ne sera émis avant l'expiration de ce délai de garde.

Si les centraux sont en mesure de faire la distinction entre les différentes conditions de libération, on pourra prévoir des délais plus courts en conséquence.

2.17 Le signal de *contre-vérification* automatique sera émis dans les conditions indiquées au § 2.4.

Ce signal, transmis sur le trajet de signalisation vers l'avant, comprend au maximum cinq cycles successifs composés comme suit:

- polarité d'arrêt pendant les périodes d'1 à 2 caractères (voir la remarque) suivie du signal CSC n° 13, lui-même suivi d'une polarité d'arrêt pendant une durée maximale de 4 secondes;
- polarité de départ pendant 56 secondes.

Remarque – Les durées minimales, et par conséquent les durées maximales, seront augmentées à la demande du pays de destination Y (voir la colonne «Observations» du tableau 1/X.70).

Le circuit sera soumis aux essais à cinq reprises au maximum à intervalles nominaux d'1 minute et un contrôle sera effectué pour confirmer que le signal de *confirmation de réception* sur le trajet vers l'arrière a été reçu en réponse à chaque essai. Si le signal de *confirmation de réception* n'a pas été reçu à l'issue de cette première série d'essais, une nouvelle série de cinq essais de contre-vérification aura lieu à intervalles nominaux de 5 ou de 30 minutes. Si l'on utilise des intervalles de 5 minutes et si le signal de *confirmation de réception* n'a pas été reçu à la fin de cette deuxième série d'essais, de nouveaux signaux de contre-vérification sont envoyés à intervalles de 30 minutes. Une alarme est déclenchée au moment opportun. Toutefois, cette procédure de contre-vérification peut être interrompue à tout moment, selon la décision de l'Administration de départ.

Si, néanmoins, un signal de *confirmation de réception* est reçu pendant la séquence de contre-vérification susmentionnée, un signal de *libération* sera transmis à la place du signal de *contre-vérification.* Après réception d'un signal de *confirmation de libération* valable, les extrémités d'arrivée et de départ du circuit interurbain ne doivent pas être remises en service avant l'expiration du délai de garde approprié. Pour répondre à la possibilité qu'un circuit défectueux puisse être pris à ses deux extrémités, l'équipement de contre-vérification automatique devrait être conçu de manière à permettre qu'une communication entrante soit reçue pendant la période de polarité de départ. Les Administrations peuvent cependant ne tenir aucun compte des appels qui se présentent pendant le délai de garde à l'arrivée.

Les intervalles de temps entre les essais aux deux extrémités du circuit interurbain devraient être différents, de manière que des essais successifs ne puissent se chevaucher aux deux extrémités; à cette fin, on augmentera l'intervalle nominal de 20% à une extrémité. En général, le centre de transit intercontinental qui a le CIRD le plus long doit prendre l'intervalle de temps le plus long (par exemple: 1,2, 6 et 36 minutes). Toutefois, lorsque cette exigence entraîne des difficultés considérables, d'autres dispositions peuvent être prises d'entente entre les deux Administrations ou exploitations privées reconnues intéressées.

Lorsqu'un central est informé d'une défaillance du système de transmission, il est souhaitable que les signaux de *contre-vérification* ne soient pas appliqués aux circuits affectés.

Afin d'éviter la prise simultanée d'un trop grand nombre d'enregistreurs au centre éloigné, il est souhaitable que les signaux de *contre-vérification,* qui peuvent être envoyés simultanément sur divers circuits soumis à cet essai, soient décalés en phase les uns par rapport aux autres.

L'emploi d'un premier caractère spécial de classe de trafic pour la contre-vérification permet au centre d'arrivée d'être informé de ces contre-vérifications sur ses circuits entrants.

2.18 En cas d'insuccès du contrôle de parité à l'extrémité de réception, pendant l'établissement de la connexion, celle-ci devrait être provisoirement libérée, sauf avis contraire. Cependant, la possibilité que l'on agisse autrement devrait rester à l'étude.

TABLEAU 8/X.70

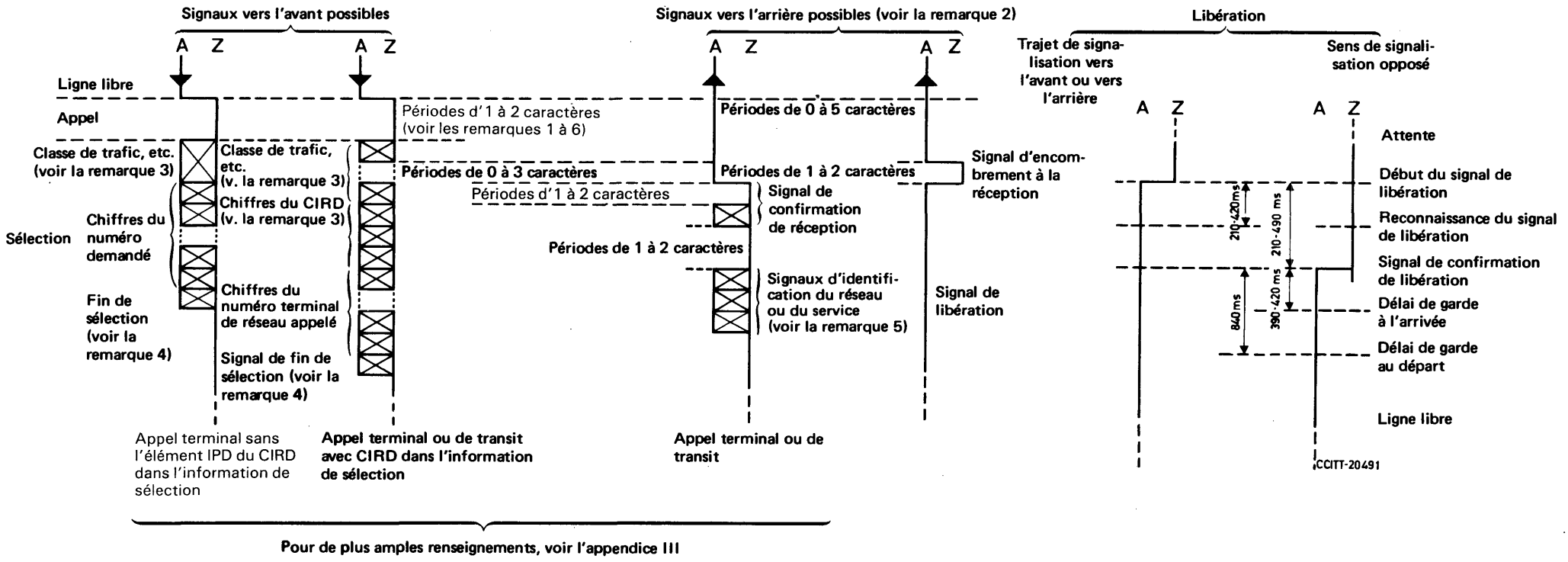
Code de signalisation de commande (CSC)

Numéro du caractère CSC	Structure du caractère CSC			
	b_4	b_3	b_2	b_1
1	A	A	A	A
2	A	A	A	Z
3	A	A	Z	A
4	A	A	Z	Z
5	A	Z	A	A
6	A	Z	A	Z
7	A	Z	Z	A
8	A	Z	Z	Z
9	Z	A	A	A
10	Z	A	A	Z
11	Z	A	Z	A
12	Z	A	Z	Z
13	Z	Z	A	A
14	Z	Z	A	Z
15	Z	Z	Z	A
16	Z	Z	Z	Z

Remarque 1 – Le tableau indique les codes utilisés dans ce système de signalisation: pour la catégorie 1 d'usagers, code à 7 moments avec un bit de contrôle de parité, un élément unitaire de départ et un élément d'arrêt de deux unités; pour la catégorie 2 d'usagers, code à 4 moments avec un bit de contrôle de parité, un élément unitaire de départ et un élément d'arrêt de deux unités. Etant donné que les bits b_5, b_6 et b_7 du code à 7 moments correspondent en permanence à «1,1,0», seuls les bits b_1, b_2, b_3 et b_4 figurent dans le tableau.

Remarque 2 – Le bit de parité du signal doit correspondre à la parité paire par rapport aux éléments unitaires de polarité Z. Les bits individuels doivent être transmis au débit binaire nominal de 200 bit/s (catégorie 2 d'usagers) et de 300 bit/s (catégorie 1 d'usagers), le bit d'ordre inférieur (b_1) en premier, et complétés par le bit de contrôle de parité (b_5 ou b_8).

Remarque 3 – La partie transmission du dispositif de signalisation doit émettre les caractères de commande à la rapidité de modulation nominale (300 bauds pour la catégorie 1 d'usagers et 200 bauds pour la catégorie 2 d'usagers) $\pm 0{,}2\%$, avec un degré maximal de distorsion arythmique globale de 5%. La partie réception du dispositif doit avoir une marge nette effective au moins égale à 40%.



Remarque 1 – Les délais indiqués sous forme de durées de caractères portant sur le caractère de commande complet pour la catégorie 1 d'usagers (11 éléments unitaires à 300 bit/s) et pour la catégorie 2 d'usagers (8 éléments unitaires à 200 bit/s). Il n'est pas tenu compte des délais de commutation et de propagation.

Remarque 2 – Des signaux *vers l'avant* peuvent aussi apparaître sur le trajet vers l'arrière, ce qui indique une collision de front sur les circuits bidirectionnels.

Remarque 3 – Signaux de *sélection pour le réseau* (caractères de classe de trafic, de catégorie d'usagers, etc.), voir les tableaux 2/X.70 à 5/X.70. Le CIRD comprend 4 chiffres.

Remarque 4 – Les signaux de *sélection* sont toujours émis sous la forme d'un seul bloc par le réseau d'origine, le signal de *fin de sélection* étant envoyé dans tous les cas.

Remarque 5 – Les signaux d'*identification de réseau* ou *de service* comprennent un caractère distinctif suivi du CIRD d'un réseau intéressé.

Remarque 6 – La durée minimale et, par conséquent, la durée maximale seront allongées à la demande du pays d'arrivée Y.

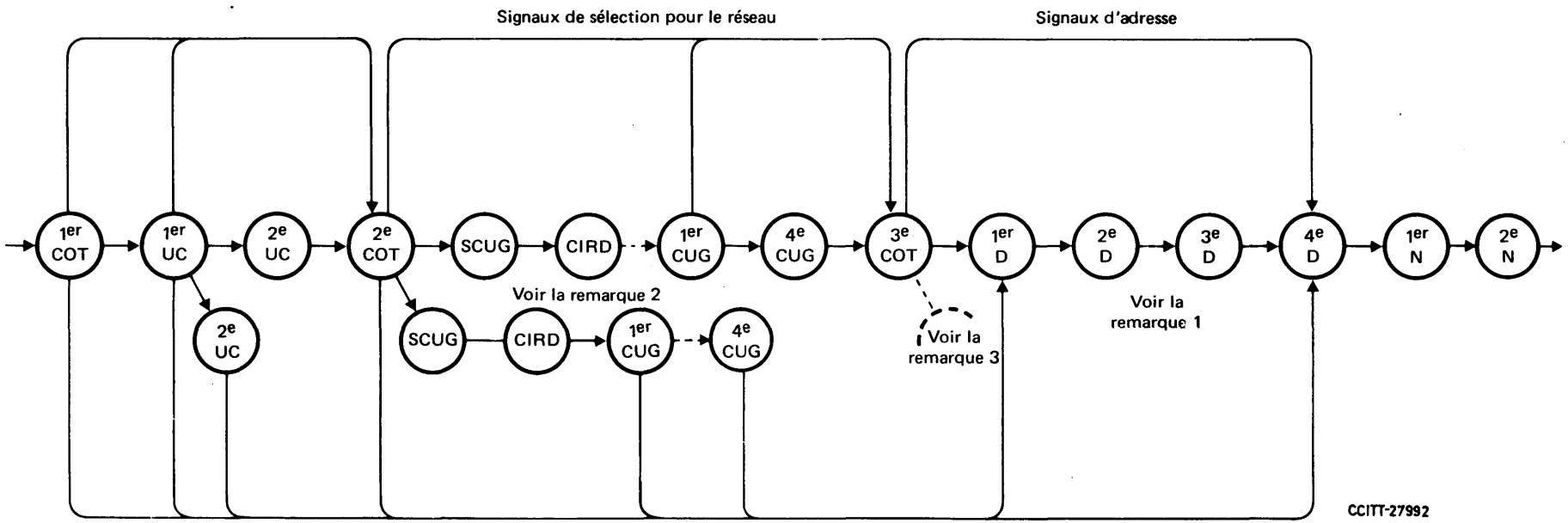
FIGURE 1/X.70

Signalisation voie par voie entre réseaux de données de type anisochrone

APPENDICE I

(à la Recommandation X.70)

Séquences possibles de signaux de sélection pour le réseau



COT	Caractère de classe de trafic
UC	Caractère de catégorie d'usagers
SCUG	Caractère de début de groupe fermé d'usagers
CIRD	Code d'identification de réseau pour données
CUG	Caractère de groupe fermé d'usagers
D	Chiffre du code d'identification de réseau (ou de service) pour données
N	Chiffre du numéro demandé

Remarque 1 – Les trois premiers chiffres, D_1, D_2 et D_3, forment l'indicatif de pays pour la transmission de données (IPD), élément du code d'identification du réseau pour données (CIRD). Le quatrième chiffre (D_4) du CIRD est l'élément numérique identifiant le réseau ou le service.

Remarque 2 – Le CIRD comprend 4 chiffres, comme indiqué dans la remarque 1.

Remarque 3 – Réservé en vue d'une extension future.

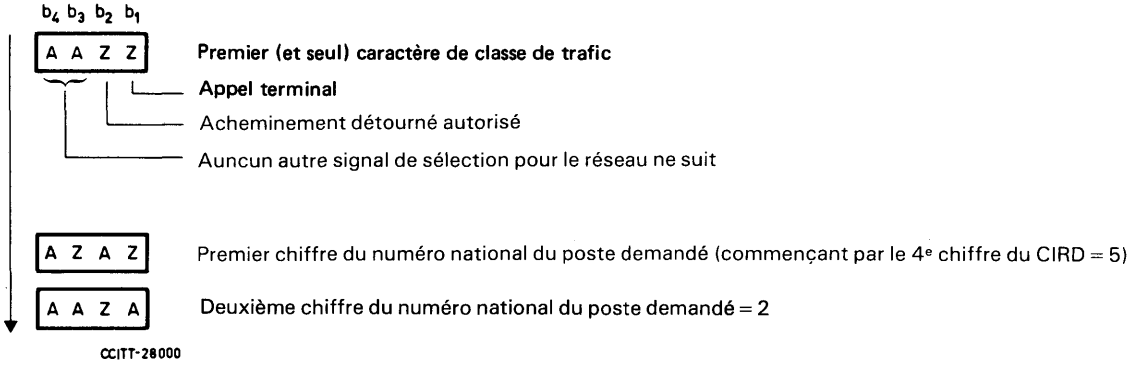
APPENDICE II

(à la Recommandation X.70)

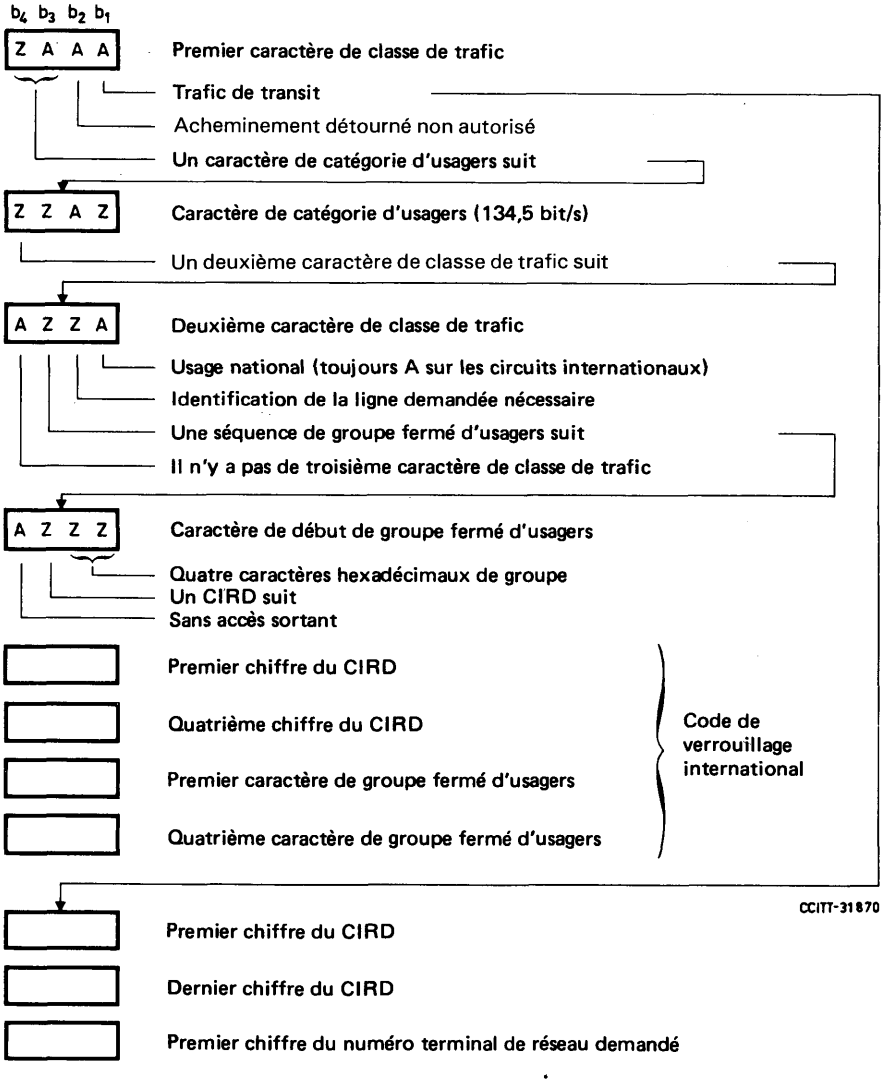
Exemples de signaux de sélection pour le réseau

II.1 *Premier exemple* (séquence minimale de signaux de sélection pour le réseau)

Cet exemple montre une séquence de longueur minimale. Le pays de destination a indiqué qu'il ne souhaitait pas recevoir l'élément IPD du CIRD. (Ce qui précède: le signal d'*appel*, les éléments de départ et d'arrêt et le bit de parité, n'est pas indiqué. Les bits sont reproduits dans l'ordre suivant: b_4, b_3, b_2 et b_1.)



II.2 *Deuxième exemple* (séquence de signaux de *sélection pour le réseau* comprenant des caractères de groupe fermé d'usagers)

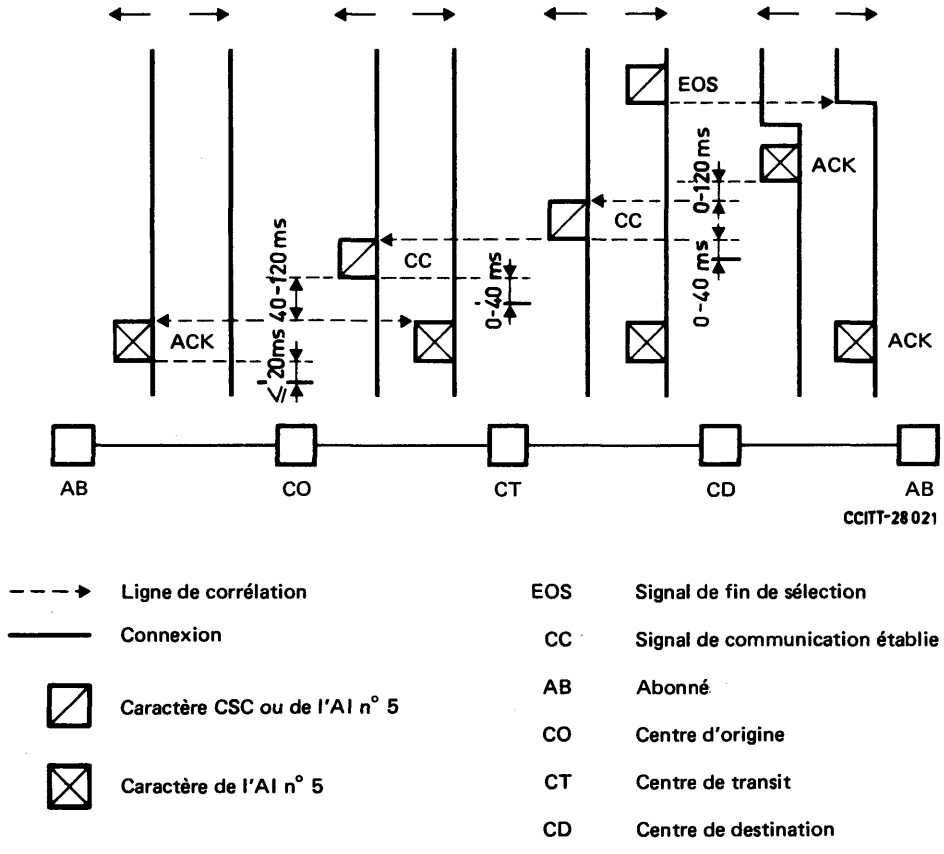


APPENDICE III (A)

(à la Recommandation X.70)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandeur et de celle du demandé n'est pas nécessaire (pas de service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



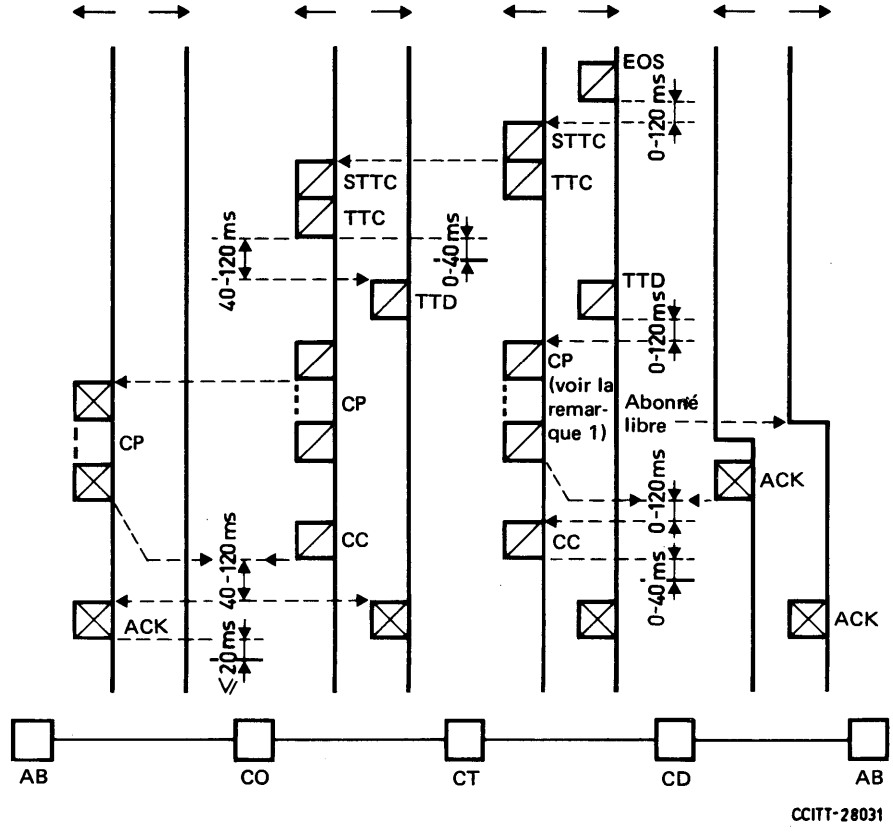
Remarque – Les délais indiqués représentent les valeurs correspondant au cas le plus défavorable et les objectifs de conception devraient viser à les rendre aussi courts que possible.

APPENDICE III (B)

(à la Recommandation X.70)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandeur et de celle du demandé n'est pas nécessaire (la ligne de l'abonné est occupée, service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



- - - →	Ligne de corrélation	TTD	Signal de connexion des centres de transit
———	Connexion	CP	Signaux de progression de l'appel (sans libération)
⊠	Caractère CSC ou de l'AI n° 5	CC	Signal de communication établie
		AB	Abonné
⊠	Caractère de l'AI n° 5	CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CD	Centre de destination
TTC	Signal de connexion de transit		

Remarque 1 – Les signaux de *progression de l'appel* comprennent un caractère distinctif suivi par un numéro de deux chiffres.

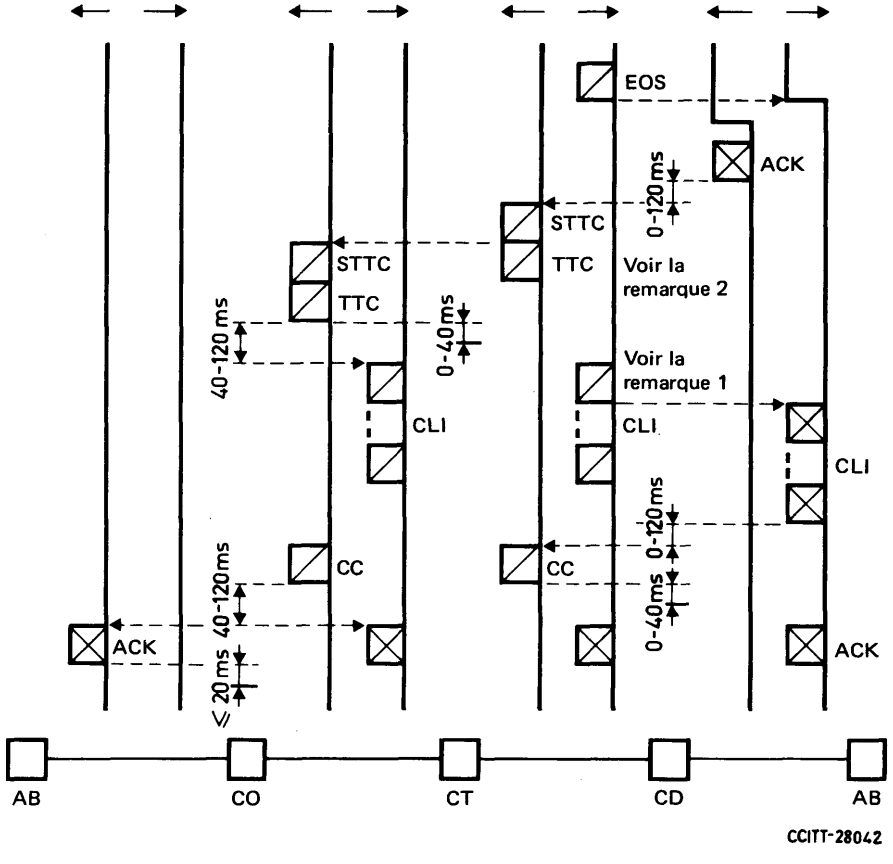
Remarque 2 – Voir la remarque de l'appendice III (A).

APPENDICE III (C)

(à la Recommandation X.70)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé n'est pas nécessaire, celle de la ligne du demandeur l'est (pas de service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



- - - →	Ligne de corrélation	TTC	Signal de connexion de transit
———	Connexion	CLI	Signaux d'identification de la ligne du demandeur
⧄	Caractère CSC ou de l'AI n° 5	CC	Signal de communication établie
⊠	Caractère de l'AI n° 5	AB	Abonné
		CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CD	Centre de destination

Remarque 1 – Le signal d'*identification de la ligne du demandeur* se compose du CIRD suivi par les chiffres du numéro de l'abonné et par le caractère n° 12. Quand on ne dispose par d'identification, seul le CIRD est émis suivi du caractère CSC n° 12.

Remarque 2 – Dans cet exemple, on admet que le signal de départ pour la connexion de transit est émis après réception du signal d'*acceptation de la communication* (ACK). Certains pays peuvent toutefois décider de retourner ce signal après vérification positive de l'état de la ligne de l'abonné (non occupée), en même temps qu'est établie la communication avec l'abonné.

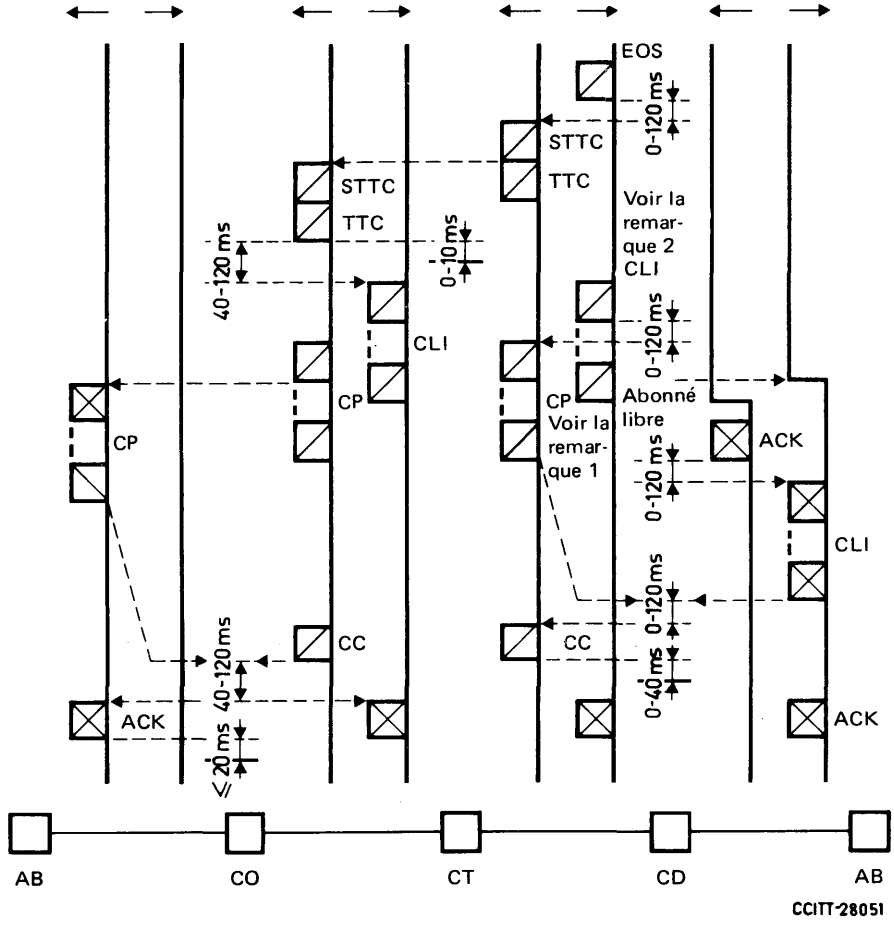
Remarque 3 – Voir la remarque de l'appendice III (A).

APPENDICE III (D)

(à la Recommandation X.70)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé n'est pas nécessaire, celle de la ligne du demandeur l'est (la ligne de l'abonné est occupée, service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



- - - →	Ligne de corrélation	CLI	Signaux d'identification de la ligne du deman
———	Connexion	CP	Signaux de progression de l'appel
⊠	Caractère CSC ou de l'AI n° 5	CC	Signal de communication établie
⊠	Caractère de l'AI n° 5	AB	Abonné
		CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CD	Centre de destination
TTC	Signal de connexion de transit		

Remarque 1 – Les signaux de *progression de l'appel* comprennent un caractère distinctif suivi par un numéro de deux chiffres.

Remarque 2 – Le signal d*identification de la ligne du demandeur* se compose du CIRD suivi par les chiffres du numéro de l'abonné et par le caractère CSC n° 12. Quand on ne dispose pas d'identification, seul le CIRD est émis suivi du caractère CSC n° 12.

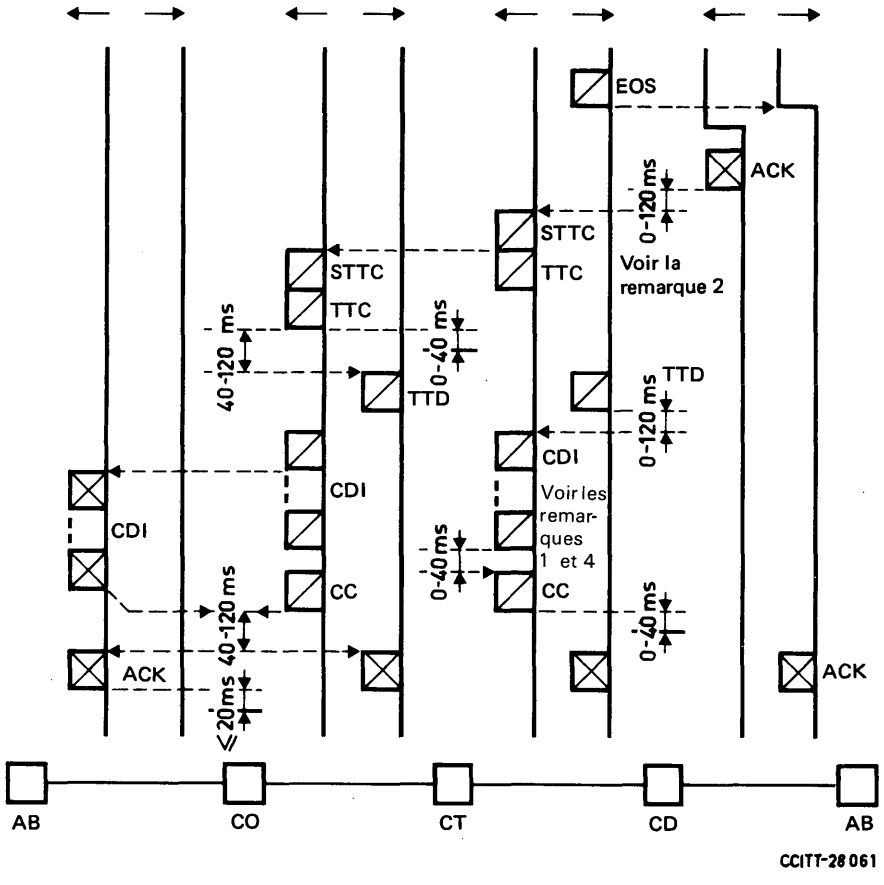
Remarque 3 – Voir la remarque de l'appendice III (A).

APPENDICE III (E)

(à la Recommandation X.70)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé est nécessaire, celle de la ligne du demandeur ne l'est pas (pas de service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



- - - →	Ligne de corrélation	TTD	Signal de connexion des centres de transit
———	Connexion	CDI	Signaux d'identification de la ligne du demandé
⧄	Caractère CSC ou de l'AI n° 5	CC	Signal de communication établie
⊠	Caractère de l'AI n° 5	AB	Abonné
		CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CD	Centre de destination
TTC	Signal de connexion de transit		

Remarque 1 – Le signal d'*identification de la ligne du demandé* se compose du CIRD suivi par les chiffres du numéro de l'abonné et par le caractère CSC n° 12. Quand on ne dispose pas d'identification, seul le caractère CSC n° 12 est émis.

Remarque 2 – Dans cet exemple, on admet que le signal de départ pour la connexion de transit est émis après réception du signal d'*acceptation de la communication* (ACK). Certains pays peuvent toutefois décider de retourner ce signal après vérification positive de l'état de la ligne de l'abonné (non occupée), en même temps qu'est établie la communication avec l'abonné.

Remarque 3 – Voir la remarque de l'appendice II (A).

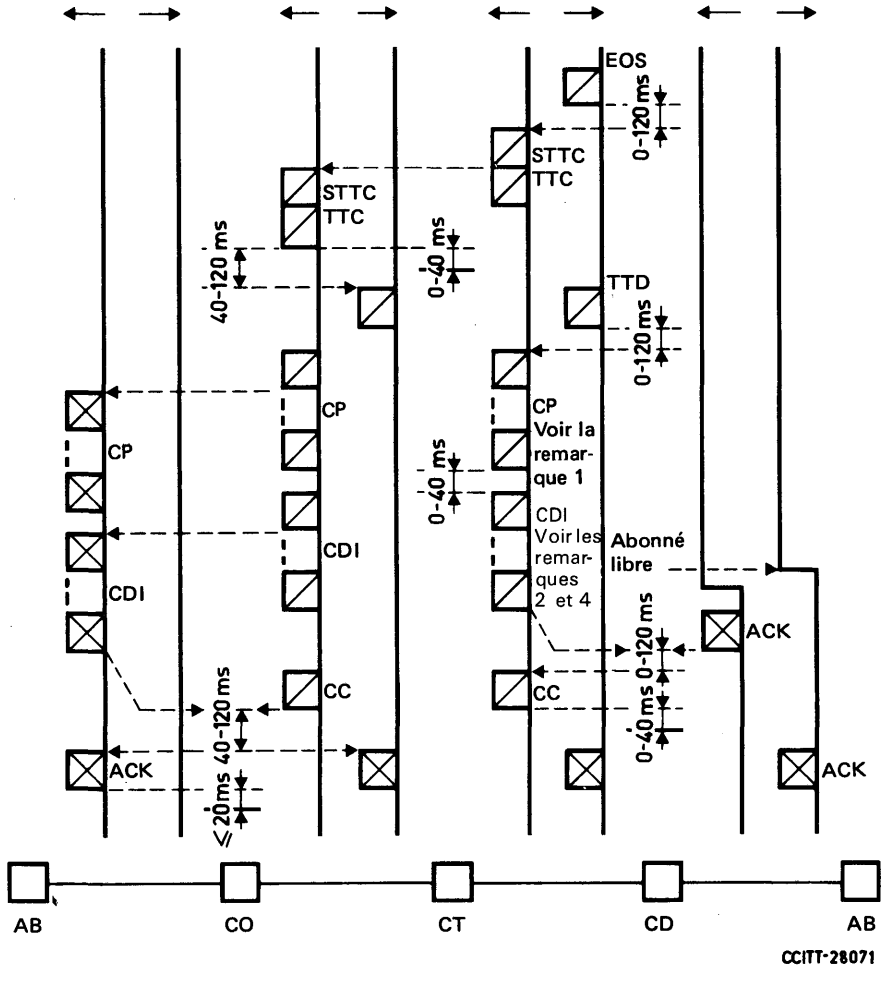
Remarque 4 – Si la communication est libérée, le signal de *progrerssion de l'appel* devait être envoyé avant ou après le signal d'*identification de la ligne du demandé.*

APPENDICE III (F)

(à la Recommandation X.70)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé est nécessaire, celle de la ligne du demandeur ne l'est pas (la ligne de l'abonné est occupée, service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



- - - →	Ligne de corrélation	TTD	Signal de connexion des centres de transit
———	Connexion	CP	Signaux de progression de l'appel
⊠	Caractère CSC ou de l'AI n° 5	CDI	Signaux d'identification de la ligne du demandé
⊠	Caractère de l'AI n° 5	CC	Signal de communication établie
		AB	Abonné
EOS	Signal de fin de sélection	CO	Centre d'origine
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CT	Centre de transit
TTC	Signal de connexion de transit	CD	Centre de destination

Remarque 1 – Les signaux de *progression de l'appel* comprennent un caractère distinctif suivi par un numéro de deux chiffres.

Remarque 2 – Le signal d'*identification de la ligne du demandé* se compose du CIRD suivi par les chiffres du numéro de l'abonné et par le caractère CSC n° 12. Quand on ne dispose pas d'identification, seul le caractère CSC n° 12 est émis.

Remarque 3 – Voir la remarque de l'appendice III (A).

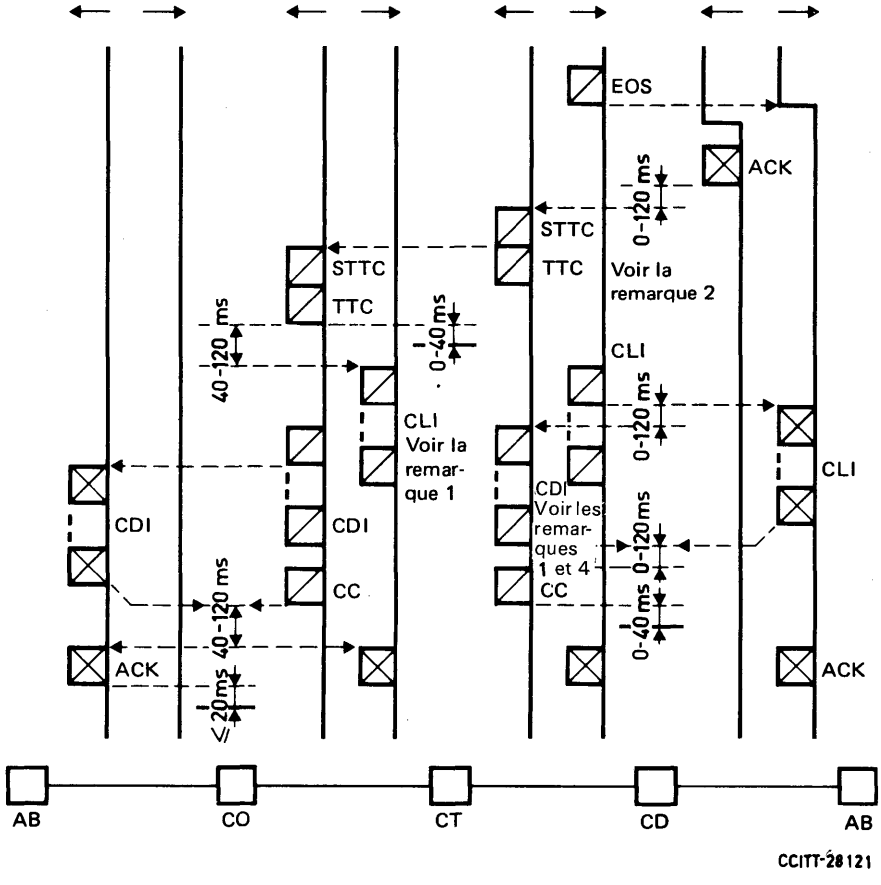
Remarque 4 – Si la communication est libérée après l'émission du signal d'*identification de la ligne du demandé,* mais avant la connexion, un signal correspondant de *progression de l'appel* avec libération pourrait être émis.

APPENDICE III (G)

(à la Recommandation X.70)

Procédure de connexion

Identification requise de la ligne du demandeur et de celle du demandé (pas de service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



- - - →	Ligne de corrélation	CLI	Signaux d'identification de la ligne du demandeur
———	Connexion	CDI	Signaux d'identification de la ligne du demandé
⧄	Caractère CSC ou de l'AI n° 5	CC	Signal de communication établie
⊠	Caractère de l'AI n° 5	AB	Abonné
		CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CD	Centre de destination
TTC	Signal de connexion de transit		

Remarque 1 – Les signaux d'*identification de la ligne du demandé* se composent du CIRD suivi par les chiffres du numéro de l'abonné et du caractère CSC n° 12. Quand on ne dispose pas de cette identification, seul le caractère CSC n° 12 est émis.
Les signaux d'*identification de la ligne du demandeur* se composent du CIRD suivi par les chiffres du numéro de l'abonné et du caractère CSC n° 12. Quand on ne dispose pas d'identification, seul le CIRD est émis suivi du caractère CSC n° 12.

Remarque 2 – Dans cet exemple, on admet que le signal de départ pour la connexion de transit est émis après réception du signal d'*acceptation de la communication* (ACK). Certains pays peuvent toutefois décider de retourner ce signal après vérification positive de l'état de la ligne de l'abonné (non occupée), en même temps qu'est établie la communication avec l'abonné.

Remarque 3 – Voir la remarque de l'appendice III (A).

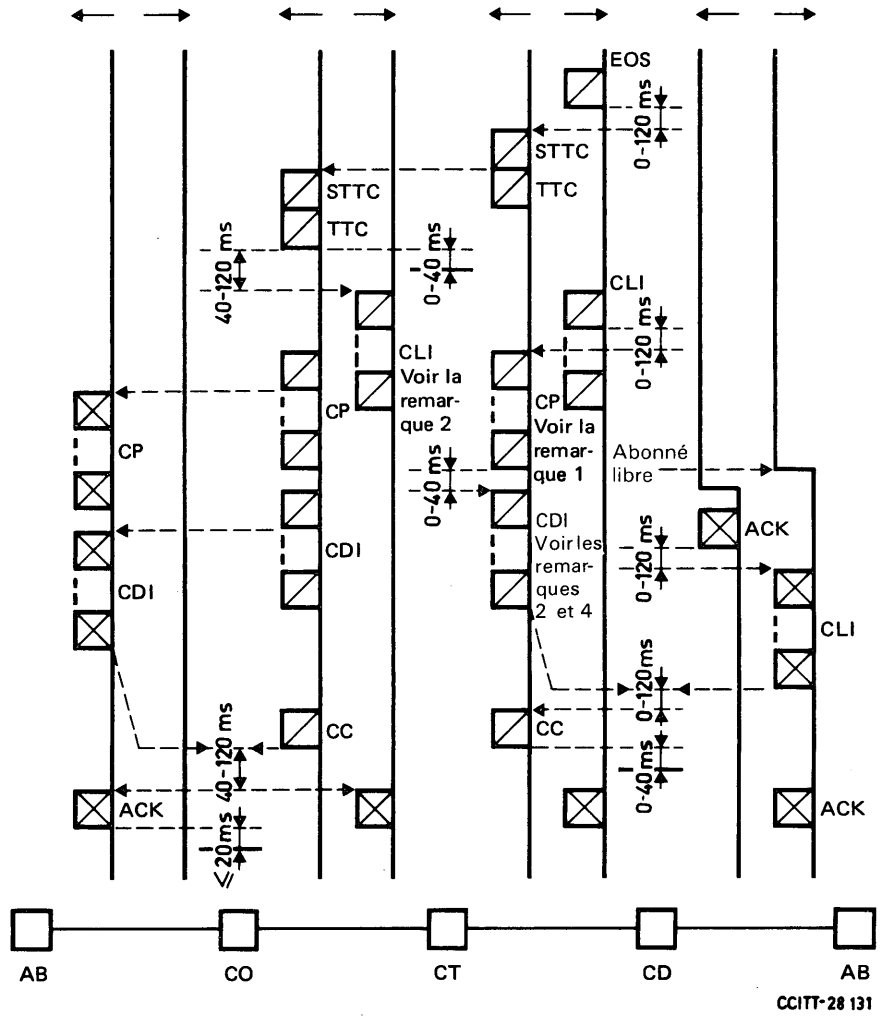
Remarque 4 – Si la communication est libérée, le signal correspondant de *progression de l'appel* devrait être émis avant ou après le signal d'*identification de la ligne du demandé.*

APPENDICE III (H)

(à la Recommandation X.70)

Procédure de connexion

Identification requise de la ligne du demandeur et de celle du demandé (abonné occupé; service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



- - - →	Ligne de corrélation	CLI	Signaux d'identification de la ligne du demandeur
———	Connexion	CP	Signal de progression de l'appel
⊠	Caractère CSC ou de l'AI n° 5	CDI	Signaux d'identification de la ligne du demandé
⊠	Caractère de l'AI n° 5	CC	Signal de communication établie
		AB	Abonné
EOS	Signal de fin de sélection	CO	Centre d'origine
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CT	Centre de transit
TTC	Signal de connexion de transit	CD	Centre de destination

Remarque 1 – Les signaux de *progression de l'appel* comprennent un caractère distinctif suivi par un numéro de deux chiffres.

Remarque 2 – Les signaux d'*identification de la ligne du demandé* se composent du CIRD suivi par les chiffres du numéro de l'abonné et du caractère CSC n° 12. Quand on ne dispose pas d'identification, seul le caractère CSC n° 12 est émis.
Les signaux d'*identification de la ligne du demandeur* se composent du CIRD suivi par les chiffres du numéro de l'abonné et du caractère CSC n° 12. Quand on ne dispose pas d'identification, seul le CIRD est émis suivi du caractère CSC n° 12.

Remarque 3 – Voir la remarque le l'appendice III (A).

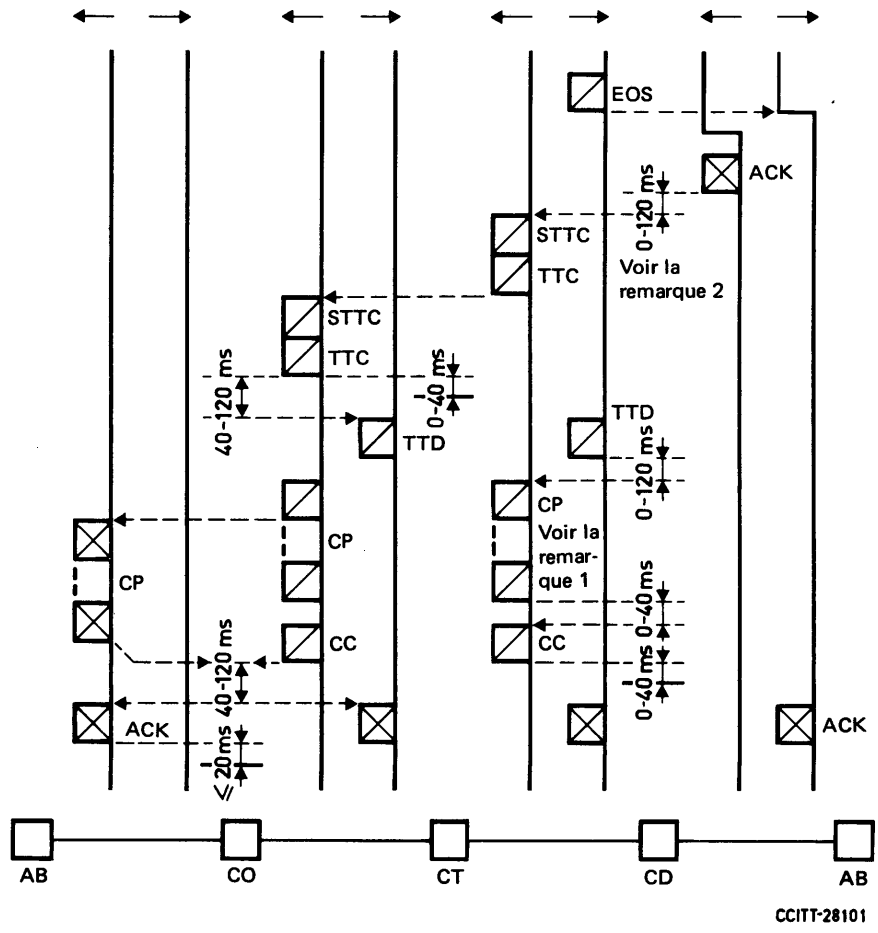
Remarque 4 – Si la communication est libérée après l'émission du signal d'*identification de la ligne du demandé,* mais avant la connexion, un signal correspondant de *progression de l'appel* avec libération pourrait être émis.

APPENDICE III (I)

(à la Recommandation X.70)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandeur et de celle du demandé n'est pas nécessaire (signal de progression de l'appel sans libération, par exemple, communication réacheminée).



- - - →	Ligne de corrélation	TTD	Signal de connexion des centres de transit
———	Connexion	CP	Signal de progression de l'appel
⧄	Caractère CSC ou de l'AI n° 5	CC	Signal de communication établie
⊠	Caractère de l'AI n° 5	AB	Abonné
		CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CD	Centre de destination
TTC	Signal de connexion de transit		

Remarque 1 – Les signaux de *progression de l'appel* comprennent un caractère distinctif suivi d'un numéro de deux chiffres.

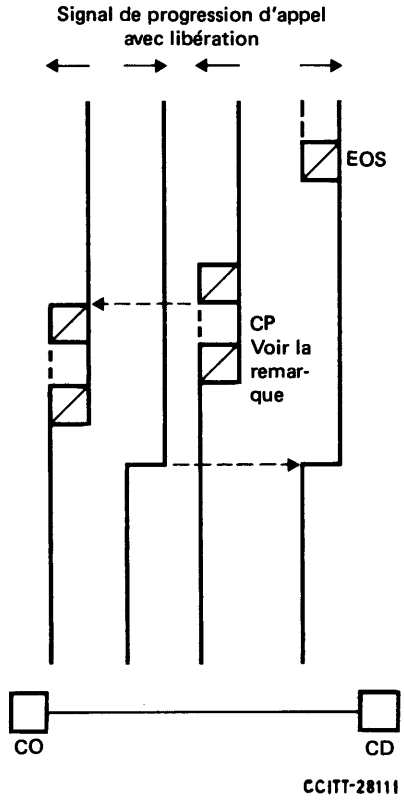
Remarque 2 – Dans cet exemple, on admet que le signal de départ pour la connexion de transit est émis après réception du signal d'*acceptation de la communication* (ACK). Certains pays peuvent toutefois décider de retourner ce signal après vérification positive de l'état de la ligne de l'abonné (non occupée), en même temps qu'est établie la communication avec l'abonné.

Remarque 3 – Voir la remarque de l'appendice III (A).

APPENDICE IV

(à la Recommandation X.70)

Appel infructueux



- - - →	Ligne de corrélation
▨	Caractère CSC ou de l'AI n° 5
EOS	Signal de fin de sélection
CO	Centre d'origine
CD	Centre de destination
CP	Signal de progression de l'appel

Remarque – Les signaux de *progression de l'appel* comprennent un caractère distinctif suivi par un numéro de deux chiffres.

SYSTÈME DE SIGNALISATION DE COMMANDE VOIE PAR VOIE (DÉCENTRALISÉE) TERMINALE ET DE TRANSIT SUR CIRCUITS INTERNATIONAUX ENTRE RÉSEAUX POUR DONNÉES SYNCHRONES

(Genève, 1976, modifiée à Genève, 1980, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

La mise en service de réseaux publics pour données dans divers pays oblige à fixer des systèmes de signalisation internationaux de commande appropriés pour l'interfonctionnement, afin de faciliter autant que possible l'introduction de ces réseaux. Ces réseaux publics ont essentiellement pour but d'offrir à l'usager une vaste gamme de débits binaires avec un minimum de restrictions, des temps d'établissement et de libération très courts et une grande diversité de nouveaux services complémentaires. Ces conditions ne peuvent être remplies que par un système de signalisation spécialement conçu à cet effet, capable de répondre à tous les besoins prévisibles et suffisamment souple pour répondre aussi à des besoins nouveaux non encore spécifiés.

Pour ces raisons, le CCITT,

recommande à l'unanimité

que, pour l'interfonctionnement entre réseaux pour données synchrones utilisant les techniques de signalisation de commande voie par voie, le système suivant soit utilisé sur les circuits internationaux.

Remarque 1 – Les catégories d'usagers du service synchrone sont celles qui sont spécifiées dans la Recommandation X.1.

Remarque 2 – La signalisation sur les liaisons entre réseau synchrone et réseau anisochrone fait l'objet de nouvelles études.

Remarque 3 – L'interfonctionnement entre réseaux utilisant respectivement la signalisation sur voie commune et la signalisation voie par voie fait l'objet de la Recommandation X.80.

Portée

La présente Recommandation définit un système de signalisation de commande voie par voie à utiliser pour l'établissement d'appels terminaux et de transit sur des circuits internationaux entre réseaux pour données synchrones.

1 Principes généraux de commutation et de signalisation

1.1 La signalisation ne doit se faire qu'aux débits binaires appropriés aux catégories d'usagers des services de transmission de données. Il est probable que les signaux utilisés pour les catégories d'usagers des services arythmiques (données, télex, etc.) seront rassemblés et transmis conformément à la Recommandation X.52.

1.2 La signalisation de commande doit utiliser des bits transmis avec le débit binaire maximal des liaisons établies.

1.3 Il convient d'appliquer une signalisation voie par voie, la même voie étant utilisée pour la signalisation de commande et la transmission de données.

1.4 Le service de transit et le service terminal seront nécessaires. En raison du service de transit, on devra adopter une signalisation section par section pour la commande des communications.

De façon générale, les codes d'identification de réseau pour données (CIRD) (voir la Recommandation X.121) et les signaux *d'identification de service* ou *de réseau* sont transmis dans le cas des communications de transit et des communications terminales. Cependant, l'indicatif de pays pour la transmission de données (IPD) qui entre dans le CIRD peut être supprimé et seul sera transmis sur les communications terminales, le chiffre du réseau ou du service, si le réseau d'arrivée le demande.

Les centres de transit et les centres terminaux d'arrivée enverront la sélection vers l'avant dès que possible.

Les signaux de *sélection* seront transmis par le pays ou réseau d'origine ou de transit en un seul bloc.

1.5 Le plan de numérotage défini dans la Recommandation X.121 sera applicable aux réseaux auxquels donne accès ce système de signalisation.

1.6 L'acheminement détourné sera permis. On adoptera le principe de circuits à utilisation élevée, avec débordement sur des artères de capacité appropriée entre centres.

Le débordement sur des circuits à rapidité supérieure ne sera pas admis.

Pour éviter que le recours répété au détournement ne provoque le renvoi du trafic à son point de départ, le détournement ne pourra être utilisé qu'une fois par communication.

1.7 Par hypothèse, on utilisera une exploitation bidirectionnelle et les essais des circuits en ordre inverse sur les trajets bidirectionnels ou une approximation très proche de cette méthode, les essais se faisant par petits groupes en ordre fixe, en commençant toujours à partir de la même position afin de réduire au minimum le nombre de collisions de front.

1.8 On admet que le rassemblement des informations nécessaires à la taxation et à la comptabilité incombe normalement à l'Administration du pays d'origine (voir la Recommandation D.10). Les autres dispositions à prendre dans ce domaine doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

1.9 La qualité de service à appliquer pour le calcul des circuits destinés à des liaisons entre réseaux publics pour données du type synchrone, qui écoulent du trafic en débordement d'autres artères ou à partir desquelles le débordement n'est pas permis, doit être telle que la proportion des appels perdus ne dépasse pas 1 pour 50 appels.

En ce qui concerne les liaisons directes à utilisation élevée, il faut prévoir un taux de perte maximal d'une communication sur 10.

1.10 Il faut prévoir un équipement de commutation suffisant pour que les encombrements ne soient pas signalés par le renvoi d'un signal d'*encombrement à la réception* ou par l'absence d'un signal d'*invitation à numéroter* dans plus de 0,4% des communications en heure chargée et seulement dans le cas où un encombrement a été nettement reconnu.

1.11 L'objectif de durée d'établissement pour les classes d'usagers de service applicables à ce genre de réseaux pour données nécessite un complément d'étude.

2 Caractéristiques de la signalisation

Remarques applicables au § 2.

Remarque 1 – X désigne le centre international qui émet l'appel considéré sur la liaison internationale concernée. Y désigne le centre international qui reçoit l'appel considéré sur la liaison internationale.

Remarque 2 – Les délais indiqués concernent les centraux intéressés, à l'exclusion du temps de propagation ou d'autres temps de transmission.

Remarque 3 – Le plan de signalisation utilise des caractères de signalisation à 8 bits et des signaux exclusivement composés de 0[1] et de 1 permanents.

Pendant la phase de signalisation de commande, les bits d'état sont à l'état 0. Au moment de la connexion définitive dans le centre d'origine, les bits d'état sont à l'état 1 sur les deux trajets de signalisation.

En ce qui concerne les caractères de signalisation, la parité de ces caractères doit être impaire, pour satisfaire aux spécifications de la Recommandation X.4 applicables aux liaisons et aux communications de bout en bout en mode synchrone, et à celles de la Recommandation X.21. En cas d'émission permanente de signaux 0 ou de 1, la parité n'est pas définie, pour autant qu'aucun caractère n'est utilisé. De plus, la synchronisation des caractères n'est pas assurée pendant une période d'émission permanente de 0 ou de 1, mais elle doit être rétablie quand des caractères de signalisation sont de nouveau émis.

Tous les groupes de caractères contigus sont précédés par deux émissions au moins du caractère 1/6 (SYN) de l'Alphabet international n° 5 (AI n° 5). Le terme «au moins» signifie deux caractères SYN pour la catégorie d'usagers à 600 bit/s. Pour les catégories d'usagers ayant un débit supérieur, le nombre de caractères SYN peut être de deux ou plus, mais le nombre total de caractères SYN ne doit pas prolonger indûment le temps d'établissement. Si deux groupes de signalisation se combinent pour former un un seul groupe de caractères contigus, les caractères SYN peuvent être omis dans ce groupe.

Le signal de *fin de sélection* est le caractère 2/11 (+) de l'AI n° 5. Les signaux de *confirmation de l'appel* et d'*invitation à numéroter* utilisent le caractère 2/10 (*).

---

[1] Les conséquences résultant d'une séquence entièrement constituée par des zéros devront faire l'objet d'un complément d'étude.

A l'exception des signaux susmentionnés (émission permanente de 0 ou de 1, caractères 1/6, 2/10 et 2/11), tous les signaux sont des caractères choisis dans la colonne 3 de l'AI n° 5 (voir le tableau 1/X.71). Ce choix garantit que les caractères de synchronisation et les autres caractères spécifiés ci-dessus peuvent être individuellement séparés des autres caractères de signalisation de la colonne 3 de l'AI n° 5.

L'appendice V montre un exemple de trois caractères de signalisation successifs dans cinq octets d'une voie de la structure de multiplexage définie par la Recommandation X.50. Dans la structure de multiplexage conforme à la Recommandation X.51, les caractères de signalisation sont alignés dans l'enveloppe 8 + 2.

2.1 Les signaux échangés entre deux réseaux pour données de type synchrone sont décrits au tableau 1/X.71. Il existe deux protocoles, le protocole de confirmation d'appel (protocole CC) et le protocole d'invitation à numéroter (protocole PTS). Le protocole CC constitue la méthode de base pour la présente Recommandation, le protocole PTS pouvant être utilisé à titre facultatif par le réseau d'arrivée pendant une période provisoire.

2.2 Les équipements d'arrivée peuvent libérer la connexion comme suit:

2.2.1 *Protocole de confirmation d'appel* (protocole CC)

Ce protocole est utilisé quand le signal d'*appel* dépasse la période maximale spécifiée, mais pas avant qu'ait été transmis au moins un caractère de confirmation d'appel.

2.2.2 *Protocole d'invitation à numéroter* (protocole PTS)

Ce protocole est utilisé quand le premier signal de sélection n'est pas reçu dans un délai de 2 secondes à partir de l'émission du signal d'*invitation à numéroter.*

2.3 Les prises simultanées sont détectées par le fait que le centre X reçoit un signal d'*appel* (signaux 1 répétés) suivi de caractères SYN au lieu d'un signal de *confirmation d'appel* ou d'*invitation à numéroter* (caractères SYN suivis de caractères 2/10 répétés) ou d'un signal d'*encombrement à la réception* (1 répétés suivis du signal de *libération*).

Lorsqu'une prise simultanée est détectée, les équipements de commutation situés à chaque extrémité du circuit doivent chercher de nouveau à prendre un circuit libre, soit sur le même faisceau de circuits, soit sur un faisceau de circuits de débordement, s'il existe une possibilité d'acheminement détourné et s'il n'existe pas de circuit libre sur la voie de premier choix. Au cas où cette nouvelle tentative donne encore lieu à une collision, on ne procédera pas à un nouvel appel et la communication sera libérée. Dans le cas d'un centre de transit, le signal de *progression de l'appel* n° 20 est renvoyé au centre précédent dans la séquence suivante de signaux: *confirmation d'appel* ou *invitation à numéroter, identification de réseau ou de service,* signal de *progression de l'appel* et *libération.*

2.4 La non-réception du signal d'*encombrement à la réception,* ou du signal de *confirmation d'appel* ou du signal d'*invitation à numéroter* dans un délai de 4 secondes à partir du début du signal d'*appel,* la réception d'un signal erroné (indiqué par la présence d'un signal autre que le signal d'*encombrement à la réception,* le signal de *confirmation d'appel* ou d'*invitation à numéroter,* ou par une collision de front) peut provoquer l'envoi d'un signal de *contre-vérification* automatique sur le circuit en cause.

La nécessité d'envoyer un signal de *contre-vérification* automatique n'est peut-être pas aussi évidente dans un contexte numérique, cette fonction pouvant être assurée par d'autres méthodes. Lorsqu'il est envoyé, toutefois, ce signal doit être conforme aux spécifications du § 2.16.

Si un signal d'*encombrement à la réception,* de *confirmation d'appel* ou d'*invitation à numéroter* n'est pas reçu, il sera fait une autre (une seule) tentative de sélection de circuit. Dans le cas d'appels de transit, si la deuxième tentative est infructueuse, le signal de *progression de l'appel* n° 20 est renvoyé au centre précédent dans la séquence suivante de signaux: *confirmation d'appel* ou *invitation à numéroter, identification de réseau ou de service,* signal de *progression de l'appel* et *libération.*

TABLEAU 1/X.71

Signalisation voie par voie (décentralisée) entre réseaux pour données synchrones

Signal ou fonction	Trajet vers l'avant (X vers Y)	Trajet vers l'arrière (Y vers X)	Observations
Ligne libre	S = 0, répétition permanente de 0	S = 0, répétition permanente de 0	
Signal d'appel	S = 0, répétition permanente de 1		
	Pour le protocole CC, ce signal est émis de manière continue pendant au moins le plus long des deux délais suivant: 10 ms ou 16 bits d'information, et pendant au plus le plus long des deux délais suivants: 15 ms ou 24 bits d'information [a)]		L'équipement du centre Y doit être prêt à recevoir les signaux de *sélection* dans le plus long des deux délais suivants: 10 ms ou 16 bits d'information, à partir du début du signal d'*appel* reçu.
	Pour le protocole PTS, ce signal est émis continuellement jusqu'à la réception du signal d'*invitation à numéroter*		Le signal d'*invitation à numéroter* doit être renvoyé quand l'équipement est prêt à recevoir les signaux de *sélection.*
Signal de confirmation d'appel (protocole CC)		S = 0, répétitions permanentes du caractère 2/10 de l'AI n° 5 (jusqu'à l'identification du premier caractère de classe de trafic) toujours précédées par au moins deux caractères SYN (1/6)	Il est renvoyé dans le plus long des 2 délais suivants: 10 ms ou 16 bits d'information à partir de la réception du signal d'*appel.* Le signal de *confirmation d'appel* doit être suivi soit du signal d'*identification de réseau ou de service* (si cela est nécessaire) dans un délai de 50 ms à partir de la réception du premier caractère de classe de trafic, suivi du signal d'attente si aucun autre caractère ne suit immédiatement. Le signal de *confirmation d'appel* devra être absorbé par le centre X et ne devra pas pouvoir le traverser pour parvenir au centre précédent.
Signal d'invitation à numéroter (protocole PTS)		S = 0, répétitions permanentes du caractère 2/10 de l'AI n° 5 (jusqu'à l'identification du premier caractère de classe de trafic) toujours précédées par au moins deux caractères SYN (1/6)	Il est renvoyé moins de 3 secondes après l'instant où commence la réception du signal d'*appel.* Le signal d'*invitation à numéroter* doit être suivi du signal d'*identification de réseau ou de service* moins de 50 ms après la réception du premier caractère de classe de trafic suivi du signal d'*attente* si aucun autre caractère de signalisation ne suit immédiatement. Le signal d'*invitation à numéroter* devra être absorbé au centre X et ne doit pas pouvoir le traverser pour parvenir au centre précédent.

TABLEAU 1/X.71 *(suite)*

Signal ou fonction	Trajet vers l'avant (X vers Y)	Trajet vers l'arrière (Y vers X)	Observations
Signaux de sélection	S = 0, au moins un signal de sélection du réseau (premier caractère de classe de trafic) et éventuellement plusieurs signaux de *sélection* du réseau, selon les besoins du réseau (voir l'appendice I), les chiffres du CIRD du réseau appelé, les chiffres du numéro du terminal appelé, et un caractère de fin de sélection 2/11 suivi du signal d'*attente*		Les signaux de *sélection* sont transmis au débit binaire maximal des liaisons fournies. L'IPD peut être omis pour les communications terminales, à la demande du pays terminal d'arrivée. Pour le protocole CC ces signaux, précédés par au moins deux caractères SYN, sont transmis immédiatement après le signal d'*appel* sans attendre la réception à X du signal de *confirmation d'appel.* Pour le protocole PTS ces signaux, précédés par au moins deux caractères SYN, sont transmis immédiatement après la réception à X du signal d'*invitation à numéroter.*
Signal d'identification de réseau ou de service		S = 0, caractère 3/11 de l'AI n° 5 suivi par le CIRD du réseau, lui-même suivi par le signal d'*attente*, si aucun autre caractère de signalisation ne suit immédiatement	Le caractère 3/11 et le CIRD suivent le signal de *confirmation d'appel* ou le signal *PTS.* Ces signaux, précédés par au moins deux caractères SYN (1/6) quand ils font suite à un signal d'*attente,* doivent traverser le centre X et parvenir au réseau d'origine.
Signal d'attente	S = 0, 1 répétés pendant une durée de 15 bits d'information au minimum		Ce signal doit être envoyé si deux groupes de caractères de signalisation ne peuvent pas être combinés pour former un groupe unique de caractères contigus.
Signal d'encombrement à la réception		S = 0, 1 répétés pendant au moins le plus long des 2 délais suivants: 10 ms ou 16 bits d'information, et pendant au plus le plus long des 2 délais suivants: 24 bits d'information ou 15 ms, suivis par le signal de *libération*	Il est possible que ce signal soit précédé par le signal de *confirmation d'appel* ou par une partie de ce signal. Ce signal est renvoyé dans le moindre délai, autant que possible dans le plus long des deux délais suivants: 15 ms ou 24 bits d'information à compter du début du signal d'*appel*, quand les signaux de *sélection* ne peuvent être reçus. Ce signal doit être absorbé par X et ne doit pas pouvoir être reçu par un centre précédent. Ce signal doit être utilisé dans les réseaux utilisant le protocole CC et peut être prévu dans les réseaux utilisant le protocole PTS.
Signal de progression de l'appel sans libération (si necessaire)		S = 0, un caractère 3/10 de l'AI n° 5, puis deux caractères indiqués dans le tableau 7d/X.71, suivis du signal d'*attente*, si aucun autre caractère de signalisation ne suit immédiatement	Ces signaux sont précédés par au moins deux caractères SYN (1/6) lorsqu'ils font suite à un signal d'*attente.* Par exemple, un signal de *progression de l'appel pour communication réacheminée* ou *pour terminal appelé*, suivi d'un retour au signal d'*attente.*

TABLEAU 1/X.71 *(suite)*

Signal ou fonction	Trajet vers l'avant (X vers Y)	Trajet vers l'arrière (Y vers X)	Observations
Signal de communication établie		S = 0, un caractère de 3/12 à 3/15 de l'AI n° 5 indiqué dans le tableau 7/X.71 suivi par le signal d'*attente* si aucun autre caractère de signalisation ne suit immédiatement	Voir le § 2.13 et l'appendice III. Ce signal est précédé par au moins deux caractères SYN (1/6) s'il fait suite à un signal d'*attente.*
Signal de départ pour la connexion de transit (STTC)		S = 0, un caractère 3/14 de l'AI n° 5 conformément au tableau 7/X.71	Ce signal précède toujours le signal de *connexion de* transit.
Signal de connexion de transit (TTC)		S = 0, un caractère de 3/12 à 3/15 de l'AI n° 5 conformément au tableau 7b/X.71, suivi du signal d'*attente* si aucun autre caractère de signalisation ne suit	Ce signal sera toujours précédé du signal de *départ pour la connexion de transit* et sera renvoyé avant un signal de *progression de l'appel* sans libération quand celui-ci doit être transmis. Il sera aussi transmis quand l'identification de la ligne du demandeur et/ou du demandé est nécessaire (pour plus de détails, voir l'appendice III). Le signal est renvoyé en même temps que commence la procédure d'établissement de la communication, après verification de la condition des lignes d'abonné (non occupée, pas de perte de synchronisation) ou lorsque la ligne d'abonné est occupée et que le service complémentaire de connexion quand la ligne devient libre est assuré (voir, par exemple, l'appendice III(B)).
Signal de connexion des centres de transit (TTD)	S = 0, un caractère 3/10 de l'AI n° 5 conformément au tableau 6/X.71		Ce signal est renvoyé par le centre d'origine dans un délai de 30 à 50 ms après réception du signal de *connexion de transit.* Ce signal est omis et remplacé, le cas échéant, par l'identité de la ligne du demandeur.
Signal d'identification de la ligne du demandé (le cas échéant)		S = 0, signal d'*identification de la ligne du demandé* transmis dans un délai de 0 à 30 ms après réception du signal de *connexion des centres de transit* ou du premier caractère du signal d'identification de la ligne du demandeur	Le signal d'*identification de la ligne du demandé* comprend le CIRD suivi par les chiffres du numéro du terminal du réseau puis par le caractère de fin d'identification 3/11 (voir le § 2.12 et l'appendice III). Si l'identification de la ligne du demandé est requise et ne peut être obtenue dans le réseau recevant la demande, une identification fictive est envoyée. En pareil cas, on n'envoie qu'un seul caractère de fin d'identification 3/11. Ce signal est précédé par au moins deux caractères SYN (1/6) quand il fait suite à un signal d'*attente.*

TABLEAU 1/X.71 *(suite)*

Signal ou fonction	Trajet vers l'avant (X vers Y)	Trajet vers l'arrière (Y vers X)	Observations
Signal d'identification de la ligne du demandeur (le cas échéant)	S = 0, signal d'*identification de la ligne du demandeur* transmis dans un délai de 30 à 50 ms à partir de la réception du signal de *connexion*		Le signal d'*identification de la ligne du demandeur* comprend le CIRD suivi par les chiffres du numéro du terminal du réseau puis par le caractère de fin d'identification 3/11. Si l'identification de la ligne du demandeur est requise et ne peut être obtenue dans le réseau recevant la demande, on envoie le CIRD suivi du caractère 3/11 (voir l'appendice III).
Signal de connexion de l'extrémité de destination		1 répétés continuellement (S = 1) en provenance de l'ETTD demandé et reçus par le centre d'origine	Ce signal confirme la connexion dans les deux sens de transmission au centre de destination (voir le § 2.13 et l'appendice III).
Signal de connexion de l'extrémité d'origine	1 répétés continuellement (S = 1) reçus par l'ETTD demandé de l'ETTD demandeur		Ce signal confirme la connexion dans les deux sens de transmission au centre d'origine (voir le § 2.13 et l'appendice III).
Signaux de progression de l'appel avec libération		S = 0, au moins deux caractères SYN (1/6) suivis par le caractère 3/10, suivi par deux chiffres (voir le tableau 7d/X.71) suivi par le signal de *libération*	Ces signaux sont précédés par au moins deux caractères SYN (1/6) quand ils font suite à un signal d'*attente*.
Signal de libération	0 répétés continuellement (S = 0) dans le sens de transmission de la libération. Le temps minimal d'identification est de 16 bits, le temps maximal de 60 ms		La période minimale sur un trajet de signalisation qui assure lui-même la libération complète de la connexion est de 60 ms.
Signal de confirmation de libération	0 répétés continuellement (S = 0) dans le sens inverse de transmission de la libération dans un délai maximal de 60 ms après réception du signal de *libération*		Les délais minimal et maximal pour la libération du circuit international par un centre sont respectivement de 16 bits et de 60 ms.
Délai de garde à l'arrivée	Période de 60 à 70 ms mesurée à partir du moment où un 0 permanent (S = 0) a été établi sur les deux trajets de signalisation au moyen: – de la reconnaissance ou de la transmission du signal de *libération* sur un trajet de signalisation, et – de la transmission ou de la reconnaissance du signal de *confirmation de libération* sur l'autre trajet		Aucun nouvel appel d'arrivée ne doit être accepté avant l'expiration de ce délai de garde.
Délai de garde au départ	Période de 130 ms mesurée à partir du moment où un 0 permanent (S = 0) a été établi sur les deux trajets de signalisation au moyen: – de la reconnaissance ou de la transmission du signal de *libération* sur un trajet de signalisation, et – de la transmission ou de la reconnaissance du signal de *confirmation de libération* sur l'autre trajet		Aucun nouvel appel d'arrivée ne doit être accepté avant l'expiration de ce délai de garde.

TABLEAU 1/X.71 *(fin)*

Signal ou fonction	Trajet vers l'avant (X vers Y)	Trajet vers l'arrière (Y vers X)	Observations
Signal de contre-vérification automatique	S = 0, 1 répétés continuellement pendant une période de 4 secondes, suivis de 0 répétés continuellement pendant une période de 56 secondes, puis la séquence de signaux est répétée		Voir le § 2.16.
Signal d'occupation vers l'arrière		S = 0, 1 répétés continuellement pendant une période maximale de 5 minutes	

[a] La durée du signal d'*appel* et le renvoi du signal de *confirmation d'appel* devront faire l'objet d'un complément d'étude à la lumière de l'expérience acquise.

Remarque 1 – Le bit d'état (S) peut être: OUVERT = 0 ou FERME = 1.

Remarque 2 – Pour les protocoles de confirmation d'appel (CC) et d'invitation à numéroter (PTS), voir le § 2.1.

2.5 Les signaux de *sélection* peuvent être divisés en deux parties. La première (signaux de *sélection pour le réseau*) contient l'information relative aux conditions du réseau et de l'usager et peut se composer d'un à neuf caractères (ou davantage éventuellement) (voir les tableaux 2/X.71, 3/X.71, 3a/X.71, 4/X.71, 4a/X.71, 5/X.71 et 5a/X.71). La seconde contient les signaux d'*adresse* (numéro du terminal national demandé toujours précédé du CIRD dans le cas d'une communication de transit, ainsi que dans le cas d'une communication terminale sauf si le pays de destination demande que soit omise la partie du CIRD correspondant à l'IPD (voir les tableaux 6/X.71 et 6a/X.71).

Les signaux de *sélection pour le réseau* utilisés vers l'avant (voir aussi l'appendice II) sont, de plus, subdivisés et assemblés comme suit, aux fins de la signalisation (voir les § 2.5.1 à 2.5.4).

On notera que le terme «catégorie d'usagers du service» est abrégée en «catégorie d'usagers».

2.5.1 *Premier caractère de classe de trafic* (voir le tableau 2/X.71)

Le signal d'*appel* est toujours suivi par un caractère de classe de trafic au moins, outre deux caractères SYN au moins. Les fonctions des bits de ce caractère ont été choisies de telle sorte qu'aucun autre caractère ne soit nécessaire pour la plupart des communications.

S'il faut indiquer d'autres conditions, on peut utiliser un deuxième caractère de classe de trafic (voir le § 2.5.3). La présence éventuelle d'un deuxième caractère de classe de trafic ou de catégorie d'usagers est indiquée respectivement par les bits b_3 et b_4 du premier caractère de classe de trafic.

2.5.2 *Caractère de catégorie d'usagers (indication de débit et de code)* (voir les tableaux 3/X.71 et 3a/X.71)

Ce caractère, si on l'utilise, suit le premier caractère de classe de trafic; il est nécessaire de l'utiliser lorsque, par exemple, cette information ne peut être fournie par la ligne d'arrivée.

Comme les huit caractères de catégorie d'usagers du tableau 3/X.71 ne sont pas suffisants, un deuxième caractère de catégorie d'usagers peut être ajouté au moyen d'un caractère d'échappement. La présence éventuelle d'un deuxième caractère de catégorie d'usagers est indiquée par les bits b_1, b_2 et b_3 du premier caractère de catégorie d'usagers. La présence éventuelle d'un deuxième caractère de classe de trafic est indiquée par le bit b_4 du premier caractère de catégorie d'usagers.

2.5.3 *Deuxième caractère et caractères suivants de classe de trafic* (voir les tableaux 4/X.71 et 4a/X.71)

Ces caractères suivent soit le premier caractère de classe de trafic, soit tous caractères de catégorie d'usagers éventuellement requis. Leur nombre dépend du nombre de services complémentaires offerts à l'usager.

Le bit b_4 du deuxième caractère ou des caractères suivants de classe de trafic indique la présence éventuelle d'un autre caractère de classe de trafic.

TABLEAU 2/X.71

Premier caractère de classe de traffic [a)]

Quatre premiers bits du caractère				Condition indiquée par X à Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
0	0			Aucun autre signal de sélection pour le réseau ne suit
0	1			Un deuxième caractère de classe de trafic va suivre (voir le tableau 4/X71)
1	0			Un caractère de catégorie d'usagers va suivre (voir le tableau 3/X71)
		0		Acheminement détourné non autorisé
		1		Acheminement détourné autorisé
			0	Trafic de transit
			1	Trafic terminal
1	1	0	0	Non attribués
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

[a)] Tous les caractères se trouvent dans dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire du caractère.

TABLEAU 3/X.71

Premier caractère de catégorie d'usagers a)

Quatre premiers bits du caractère				Condition indiquée par X à Y [b)]
b_4	b_3	b_2	b_1	
0				Il n'y a pas de deuxième caractère de classe de traffic
1				Un deuxième caractère de classe de trafic va suivre (voir le tableau 4/X71)
	0	0	0	Catégories synchrones indiquées par la ligne
	0	0	1	300 bit/s (catégorie 1 d'usagers)
	0	1	0	50 bit/s (catégorie 2 d'usagers)
	0	1	1	100 bit/s (catégorie 2 d'usagers)
	1	0	0	110 bit/s (catégorie 2 d'usagers)
	1	0	1	134,5 bit/s (catégorie 2 d'usagers)
	1	1	0	200 bit/s (catégorie 2 d'usagers)
	1	1	1	Un deuxième caractère de catégorie d'usagers (voir le tableau 3a/X.71)

[a)] Tous les caractères se trouvent dans dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire du caractère.

[b)] Le(s) caractère(s) de catégorie d'usagers peut (peuvent) être omis si, par exemple, l'information peut être fournie par la ligne d'arrivée.

TABLEAU 3a/X.71

Deuxième caractère de catégorie d'usagers [a)]

Quatre premiers bits du caractère				Condition indiquée par X à Y [b)]
b_4	b_3	b_2	b_1	
0	0	0	0	600 bit/s (catégorie 3 d'usagers)
0	0	0	1	2 400 bit/s (catégorie 4 d'usagers)
0	0	1	0	4 800 bit/s (catégorie 5 d'usagers)
0	0	1	1	9 600 bit/s (catégorie 6 d'usagers)
0	1	0	0	48 000 bit/s (catégorie 7 d'usagers)
0	1	0	1	Service (50 bit/s)
0	1	1	0	Télex (50 bit/s)
0	1	1	1	Gentex (50 bit/s)
1	0	0	0	Service de téléimprimeurs à commutation (TWX)
1	0	0	1	Téétex (2400 bit/s)
1	0	1	0	Non attribués
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

[a)] Tous les caractères se trouvent dans dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire du caractère.

[b)] Le(s) caractère(s) de catégorie d'usagers peut (peuvent) être omis si, par exemple, l'information peut être fournie par la ligne d'arrivée.

TABLEAU 4/X.71

Deuxième caractère de classe de traffic [a)]

Quatre premiers bits du caractère				Condition indiquée par X à Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
0				Il n'y a pas de troisième caractère de classe de trafic
1				Un troisième caractère de classe de trafic va suivre (voir le tableau 4a/X.71)
	0			N'est pas suivi d'une séquence de groupe fermé d'usagers
	1			Une séquence de groupe fermé d'usagers va suivre (voir le tableau 5/X.71)
		0		L'identification de l'usager demandé n'est pas nécessaire
		1		L'identification de l'usager demandé est nécessaire
			0 1	Réservés à l'usage national [b)]

[a)] Tous les caractères se trouvent dans dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire du caractère.

[b)] Sur les circuits internationaux, le bit b_1 doit être mis à zéro.

TABLEAU 4a/X.71

Troisième caractère de classe de trafic [a)]

Quatre premiers bits du caractère				Condition indiquée par X à Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
0				Il n'y a pas de quatrième caractère de classe de trafic
1				Un quatrième caractère de classe de trafic va suivre [c)]
	0			Réacheminement non autorisé [d)]
	1			Réacheminement autorisé [d)]
		0		Il ne s'agit pas d'une communication à adresses multiples [d)]
		1		Communication à adresses multiples [d)]
			0 1	Non attribués [b)]

[a)] Tous les caractères se trouvent dans dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire du caractère.

[b)] Sur les circuits internationaux, le bit b_1 doit être mis à zéro.

[c)] Réservé aux besoins futurs.

[d)] L'utilisation de ce signal à l'échelon international devra faire l'objet d'un complément d'étude.

2.5.4 *Caractères de groupe fermé d'usagers* (voir les tableaux 5/X.71 et 5a/X.71)

Ces caractères ne sont utilisés qu'en liaison avec le deuxième ou, le cas échéant, avec les autres caractères de classe de trafic suivants.

Le caractère de début de groupe fermé d'usagers précède le numéro du groupe fermé d'usagers, qui doit être codé avec un nombre de caractères hexadécimaux de quatre au maximum (voir le tableau 5/X.71).

2.5.5 Les caractères numériques utilisés pour la seconde partie des signaux de *sélection* sont indiqués dans les tableaux 6/X.71 et 6a/X.71. Si le premier caractère de classe de trafic correspond à un appel terminal, le pays de destination peut choisir de ne pas recevoir la partie du CIRD correspondant à l'IPD.

TABLEAU 5/X.71

Caractère de début de groupe fermé d'usagers [a) b)]

Combinaison				Condition indiquée par X à Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
0				Sans accès sortant
1				Sans accès entrant
	0			N'est pas suivi du CIRD
	1			Le CIRD va suivre [c)]
		0	0	1 } Nombre de caractères hexadécimaux pour les groupes fermés d'usagers qui vont suivre
		0	1	2
		1	0	3
		1	1	4

[a)] Tous les caractères se trouvent dans dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire du caractère.

[b)] Le caractère de début de groupe fermé d'usagers doit précéder le CIRD de l'usager représentatif et être suivi du numéro du groupe fermé d'usagers, qui doit être codé avec un nombre de caractères hexadecimaux de quatre au maximum, comme indiqué. On envoie le numéro du groupe fermé d'usagers en commençant par le bit le moins significatif du caractère le moins significatif.

[c)] Sur les circuits internationaux, le bit b_3 doit être mis à 1.

TABLEAU 5a/X.71

Caractères de groupe fermé d'usagers [a)]

Combinaison				Condition indiquée par X à Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
0	0	0	0	0 } Caractère hexadécimal du groupe fermé d'usagers
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	A
1	0	1	1	B
1	1	0	0	C
1	1	0	1	D
1	1	1	0	E
1	1	1	1	F

[a)] Tous les caractères se trouvent dans dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire du caractère.

TABLEAU 6/X.71

Signaux divers pour le trajet vers l'avant [a)]

Quatrième premiers bits du caractère				Condition indiquée par X à Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
0	0	0	0	0 — Chiffres servant à exprimer: – le code d'identification du réseau pour données (CIRD) – le numéro du terminal du réseau demandé – l'identification de la ligne du demandeur
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	Signal de connexion des centres de transit (TTD)
1	0	1	1	Signal de fin d'identification de la ligne du demandeur [b)]
1	1	0	0	Non attribués
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

[a)] Tous les caractères composant ces signaux figurent à la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire du caractère.

[b)] Ce signal suit le CIRD, lorsque l'identification de la ligne du demandeur n'est pas disponible (voir le § 2.12).

TABLEAU 6a/X.71

Autres signaux pour le trajet vers l'avant (avec parité impaire)

Caractère AI n° 5	Condition indiquée par X à Y
1/6	SYN
2/11	Fin de sélection
2/15	Début d'adresse étendue

2.6 L'équipement d'arrivée doit maintenir un état permanent de 0 sur la voie de signalisation vers l'arrière si le caractère reçu est un caractère erroné (caractère autre que l'état permanent de 1, signal d'appel). Cette méthode assure une protection contre les faux appels.

En cas de réception d'un signal erroné (erreur de parité ou caractère autre qu'un signal de *sélection* valable) à l'exception éventuellement des caractères SYN, l'équipement d'arrivée doit renvoyer, au centre précédent, le signal de *progression de l'appel* n° 20, immédiatement suivi du signal de *libération* après le signal de *confirmation d'appel* ou d'*invitation à numéroter* et le signal d'*identification du réseau* ou du *service.*

L'équipement d'arrivée peut libérer la connexion si tous les signaux de *sélection* n'ont pas été correctement reçus dans un délai de 2 secondes à compter de l'identification du signal d'*appel,* pour le protocole CC, ou à compter du début de la transmission du signal d'*invitation à numéroter,* pour le protocole PTS. Dans ce cas, le signal de *progression de l'appel* n° 20 est renvoyé au centre précédent, immédiatement suivi du signal de *libération* après le signal de *confirmation d'appel* ou d'*invitation à numéroter* et le signal d'*identification du réseau* ou *du service.*

2.7 Le numéro de données international peut avoir un nombre maximal de 14 chiffres, soit quatre pour le code d'identification du réseau de données et 10 au maximum pour le numéro du terminal de réseau. On peut aussi considérer que ces 14 chiffres sont formés de l'indicatif de pays pour la transmission de données (trois chiffres) suivi d'un numéro international de 11 chiffres au maximum (voir la Recommandation X.121).

L'extension d'adresse possible peut être soit incluse dans le numéro de données international à 14 chiffres, soit séparée de ce numéro par un signal de début d'extension d'adresse (2/15). Dans ce cas, l'adresse étendue se compose provisoirement de 40 chiffres décimaux au maximum. Le réseau ne doit pas être tenu d'envisager ou d'exploiter une extension d'adresse de réseau. Mais certains réseaux peuvent envisager l'extension d'adresse de réseau s'ils le souhaitent.

2.8 En cas de réception d'un signal d'*encombrement à la réception* dans un centre de transit, le signal de *progression de l'appel* n° 61 est renvoyé au centre précédent (après le signal de *confirmation d'appel* ou d'*invitation à numéroter* et le signal d'*identification du réseau*) suivi du signal de *libération.*

2.9 Les signaux d'*identification de réseau* ou *de service* seront envoyés, dans tous les cas, après le signal de *confirmation d'appel* ou le signal d'*invitation à numéroter.* Dans tous les cas, l'identité du pays ou du réseau se compose de quatre chiffres décimaux. La valeur du quatrième chiffre doit, lorsqu'elle n'est pas expressément définie dans le plan de numérotage, être laissée à l'appréciation du pays considéré, dans les limites du plan de numérotage.

Si plusieurs pays de transit interviennent dans l'établissement d'une communication, le réseau appelant recevra les identifications de réseau l'une après l'autre. Si un centre de transit ne reçoit pas le premier caractère d'un signal d'*identification de réseau* ou *de service,* dans un délai de 2 secondes à compter du signal de *confirmation d'appel,* il renvoie au centre précédent le signal de *progression de l'appel* n° 20 (après le signal de *confirmation de l'appel* ou d'*invitation à numéroter,* et le signal d'*identification de réseau* ou *de service,* suivi du signal de *libération*).

Les signaux d'*identification de réseau* ou *de service* peuvent être utiles pour retracer le trajet suivi par une communication (aux fins des statistiques de trafic, de la comptabilité internationale, de l'analyse des appels infructueux et de la relève des dérangements).

Un centre de transit peut recevoir des signaux sur le trajet vers l'arrière, tels que des signaux d'*identification de réseau* ou *de service,* un signal de *communication établie* ou des signaux de progression de l'appel provenant des centres situés en aval pendant que les signaux émis localement sur le trajet vers l'arrière continuent à être envoyés. Il est indispensable que le centre de transit s'assure que les signaux reçus sont retransmis au centre précédent sans mutilation ni perte.

2.10 Les signaux vers l'arrière indiquant l'aboutissement ou le non-aboutissement d'un appel sont indiqués dans les tableaux 7/X.71, 7a/X.71, 7b/X.71, 7c/X.71 et 7d/X.71.

2.11 Si les signaux de *progression de l'appel,* de *communication établie* ou de *connexion de l'extrémité de destination* ne sont pas reçus dans un délai de 15 secondes à partir de la fin de sélection, le signal de *progression de l'appel* n° 20 est renvoyé au centre précédent (après les signaux d'*appel* ou d'*invitation à numéroter* et d'*identification de réseau* ou *de service*), suivi par le signal de *libération.* Les dispositions à prendre en cas de réception de signaux de *progression de l'appel* sans libération devront faire l'objet d'études complémentaires.

2.12 Dans ce type de signalisation, les centres nationaux d'origine et de destination contiennent respectivement l'identification de l'abonné demandeur et de l'abonné demandé. Ces identifications peuvent être échangées dans le réseau en tant que caractéristique facultative pour l'abonné.

Si l'identification de la ligne du demandé a été requise mais ne peut être obtenue, le centre terminal approprié de la connexion doit envoyer uniquement le signal de *fin d'identification de la ligne* (3/11).

Si l'identification de la ligne du demandeur a été requise mais ne peut être obtenue, le centre d'origine doit envoyer uniquement le CIRD suivi du signal de *fin d'identification de la ligne* (3/11).

2.13 Le signal de *communication établie* confirme que la communication est acceptée par l'abonné demandé et, le cas échéant, que l'identification de la ligne de l'abonné demandeur a été dûment reçue par le centre de destination et transmise à l'abonné demandé; il confirme aussi, quand cette condition s'applique, que l'identification de la ligne de l'abonné demandé a été dûment transmise au centre d'origine (voir l'appendice III).

Le signal de *connexion de l'extrémité de destination* confirme (au moyen d'un passage du bit d'état de 0 à 1) que la connexion a été effectuée, dans les deux sens de la transmission, dans le centre de destination (voir l'appendice III).

Le signal de *connexion de l'extrémité d'origine* confirme que le signal de *communication établie* a été reçu par le centre d'origine, le le cas échéant, que l'identification de la ligne de l'abonné demandé a été dûment reçue par le centre d'origine et transmise à l'abonné demandeur (voir l'appendice III).

Le signal de *communication établie* est transmis sur le trajet vers l'arrière par le centre de destination. Le signal de connexion de l'extrémité d'origine (passage du bit d'état de 0 à 1) est transmis par le centre d'origine à l'abonné demandeur et à l'abonné demandé.

TABLEAU 7/X.71

Signaux divers émis sur le trajet vers l'arrière [a)]

Quatre premiers bits du caractère				Condition signalée par Y à X
b_4	b_3	b_2	b_1	
0	0	0	0	0 — Chiffres servant à exprimer: – le signal d'identification de réseau ou de service – le signal d'identification de la ligne demandée – le signal de progression de l'appel
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	Signal de début de progression de l'appel (voir le tableau 7d/X.71)
1	0	1	1	Signal de fin d'identification de la ligne demandée [b)] Signal de début d'identification de réseau ou de service
1	1	0		Signal de communication établié
			0	Avec comptage des communications
			1	Sans comptage des communications
1	1	1	0	Signal de départ pour la connexion de transit (STTC) [c)]
1	1	1	1	Un autre signal va suivre sur le trajet vers l'arrière (voir le tableau 7a/X.71)

[a)] Tous les caractères se trouvent dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire du caractère.

[b)] Ce signal est également utilisé seul lorsque l'identification de la ligne demandée n'est pas disponible.

[c)] Ce signal précède toujours le signal de *connexion de transit* indiqué dans le tableau 7b/X.71.

TABLEAU 7a/X.71

Autres signaux divers émis sur le trajet vers l'arrière [a) b)]

Quatre premiers bits du caractère				Condition signalée par Y à X
b_4	b_3	b_2	b_1	
0				Réservé à l'usage national
1				Réservé à l'usage national
	0	0	0	Non attribués
	0	0	1	
	0	1	0	
	0	1	1	
	1	0	0	
	1	0	1	
	1	1	0	
	1	1	1	

a) Tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire du caractère.

b) Ces signaux suivent la combinaison 1111 du tableau 7/X.71.

TABLEAU 7b/X.71

Signaux de connexion de transit [a) b)]

Quatre premiers bits du caractère				Condition signalée par Y à X
b_4	b_3	b_2	b_1	
0	0	0	0	Non attribués
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1			Signal de connexion de transit (TTC)
		0		L'identification de la ligne du demandeur n'est pas nécessaire
		1		L'identification de la ligne du demandeur est nécessaire
			0	Avec comptage des communications
			1	Sans comptage des communications

[a)] Tous les caractères sont choisis dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire au caractère.

[b)] Ces signaux suivent le signal de départ pour la *connexión de transit* du tableau 7/X.71.

TABLEAU 7c/X.71

Autres signaux sur le trajet vers l'arrière (avec parité impaire)

Caractère de l'AI n° 5	Condition signalée par Y à X
1/6	SYN
2/10	Confirmation d'appel ou invitation à numéroter

TABLEAU 7d/X.71

Signaux de progression de l'appel [a) g)]

Code numérique, premier et deuxième chiffres	Catégorie	Signification
01	Sans libération	Terminal demandé
02		Communication réacheminée
03		Connexion quand la ligne devient libre
20	Avec libération, due à un état de courte durée [b)]	Dérangement du réseau [f)]
21		Numéro occupé
22		[c)]
23		[c)]
41	Avec libération, due à un état de longue durée [b)]	Accès interdit
42		Changement de numéro
43		Non accessible
44		En dérangement
45		Non prêt commandé
46		Non prêt automatique
47		Panne d'alimentation de l'ETCD
48		[c)]
49		Défaillance du réseau dans la boucle locale
51		Service de renseignements
52		Incompatibilité classe de service/usagers
61	Avec libération, due au réseau (état de courte durée) [b)]	Encombrement du réseau
71	Avec libération, due au réseau (état de longue durée) [b)]	Dégradation du service
72		[e)]
81	Avec libération, due à la procédure entre l'ETTD et le réseau	Enregistrement/annulation confirmés [d)]
82		[c)]
83		[c)]

[a)] Tous les caractères constituant ces signaux sont dans la colonne 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) de l'AI n° 5. Le huitième bit (b_8) assure une parité impaire au caractère.

[b)] Dans ce contexte, «court terme» correspond à peu près au temps de maintien d'une communication; «long terme» correspond à un état qui peut durer des heures ou même des jours.

[c)] Ces signaux ne sont utilisés qu'entre le premier central et l'abonné. Il ne sont pas signalés sur les liaisons entre réseaux.

[d)] Non encore inclus. A étudier avec la Recommandation X.300 sur les procédures de commande des communications dans les réseaux.

[e)] Uniquement utilisé dans les réseaux nationaux.

[f)] Dans le centre d'origine, cela déclenche l'émission d'un signal de *progression de l'appel* «pas de connexion» à destination de l'abonné demandeur, ainsi que la libération de la communication.

[g)] Un signal de *progression de l'appel* sans libération devrait précéder le signal d'*identification de la ligne du demandé.* Un signal de *progression de l'appel* avec libération pourrait précéder ou suivre le signal d'*identification de la ligne du demandé.*

2.14 Si le centre de destination ne reçoit pas le signal de *connexion des centres de transit* (TTD) ou, le cas échéant, le premier caractère des signaux d'*identification de la ligne du demandeur* dans un délai de 4 secondes après qu'il a envoyé le signal de *connexion de* transit (TTC), il renvoie au centre précédent le signal de *progression de l'appel* n° 20, suivi par le signal de *libération.*

2.15 Si le centre d'origine ne reçoit pas le signal de *connexion terminal* dans un délai de 10 s après qu'il a reçu le signal TTC, ou de communication établie (CC) si ce dernier se produit d'abord, le signal de *progression de l'appel* n° 20 est envoyé au terminal appelant, suivi du signal de *libération.* A la réception d'un signal de *progression de l'appel* sans libération dans le délai prévu, le temporisateur doit être réinitialisé avec une nouvelle période de temporisation spécifiée conformément à celle de la Recommandation X.21 (T3B dans le tableau C-1/X.21). Le temporisateur doit être arrêté à la réception du signal de connexion terminal.

Remarque – Le délai de temporisation applicable au service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre et d'attente autorisée* exige un complément d'étude.

2.16 Les délais de garde à la libération doivent être comptés à partir du moment où un état 0 permanent (S = 0) a été établi sur les deux trajets de signalisation au moyen de:

- la reconnaissance ou la transmission du signal de *libération* sur un trajet de signalisation, et
- la transmission ou la reconnaissance du signal de *confirmation de libération* sur l'autre trajet.

Pour les appels entrants, ce délai de garde doit être de 60 à 70 ms.

Aucun nouvel appel entrant ne doit être accepté avant l'expiration du délai de garde. Ces considérations reposent sur l'hypothèse que le centre terminal sera en mesure d'envoyer le signal de *confirmation d'appel* dans un délai négligeable après avoir reçu le signal d'*appel.*

Le délai de garde à la libération pour les appels sortants doit être d'au moins 130 ms. Aucun nouvel appel sortant ne sera émis avant l'expiration de ce délai de garde.

Si les centraux sont en mesure de faire la distinction entre les différentes conditions de libération, on pourra prévoir des délais plus courts en conséquence.

2.17 Le signal de *contre-vérification* automatique sera émis dans les conditions indiquées au § 2.4.

Ce signal, transmis sur le trajet de signalisation vers l'avant, comprend au maximum cinq cycles successifs, composés comme suit:

S = 0, répétition permanente de 1 pendant une période de 4 secondes, suivis par:

S = 0, répétition permanente de 0 pendant une période de 56 secondes.

Le circuit sera marqué «non disponible» pour le trafic sortant et soumis aux essais à cinq reprises au maximum à intervalles nominaux de 1 minute, et un contrôle sera effectué pour confirmer que le signal de *confirmation d'appel* ou d'*invitation à numéroter* sur le trajet vers l'arrière a été reçu en réponse à chaque essai. Si le signal de *confirmation d'appel* ou d'*invitation à numéroter* n'a pas été reçu à l'issue de cette première série d'essais, une nouvelle série de cinq essais de contre-vérification aura lieu à intervalles nominaux de 5 ou de 30 minutes. Si l'on utilise des intervalles de 5 minutes et si le signal de *confirmation d'appel* ou d'*invitation à numéroter* n'a pas été reçu à la fin de cette deuxième série d'essais, de nouveaux signaux de contre-vérification sont envoyés à intervalles de 30 minutes. Une alarme est déclenchée au moment opportun. Toutefois, cette procédure de contre-vérification peut être interrompue à tout moment au choix de l'Administration d'origine.

Si, néanmoins, un signal de *confirmation d'appel* ou d'*invitation à numéroter* est reçu pendant la séquence de contre-vérification susmentionnée, un signal de *libération* sera transmis à la place du signal de *contre-vérification.* Après réception d'un signal de *confirmation de libération* valable, les extrémités d'arrivée et de départ du circuit ne doivent pas être remises en service avant l'expiration du délai de garde approprié.

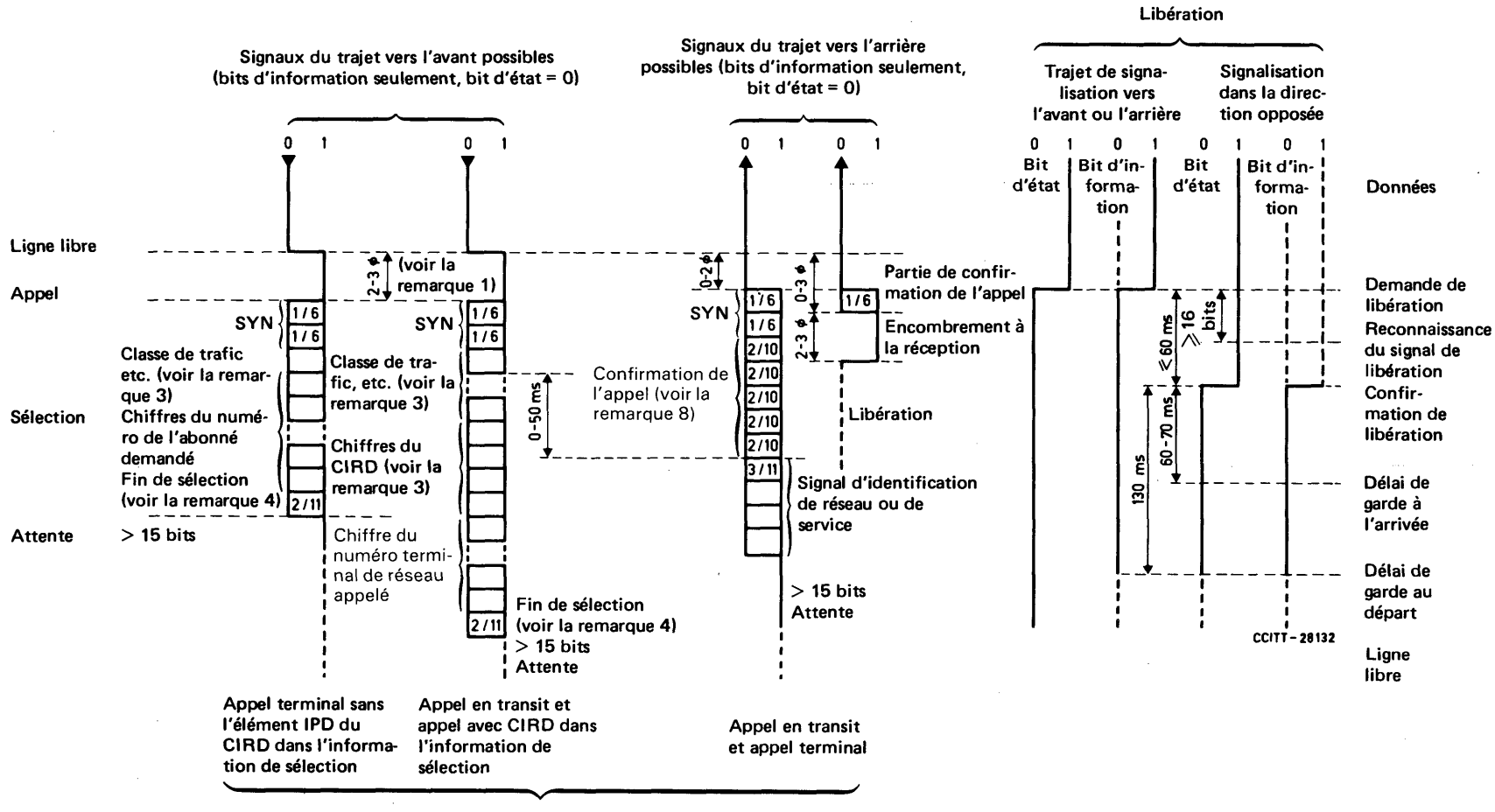
Pour répondre à la possibilité qu'un circuit défectueux puisse être pris à ses deux extrémités, l'équipement de contre-vérification automatique devrait être conçu de manière à permettre qu'une communication entrante soit reçue pendant les répétitions permanentes de 0 (S = 0). Les Administrations peuvent, cependant, ne tenir aucun compte des appels qui se présentent pendant le délai de garde à l'arrivée.

Les intervalles de temps entre les essais aux deux extrémités du circuit interurbain devraient être différents, de manière que des essais successifs ne puissent se chevaucher aux deux extrémités; à cette fin, on augmentera l'intervalle nominal de 20% à une extrémité. En général, le centre de transit intercontinental qui a le CIRD le plus long doit prendre l'intervalle de temps le plus long (par exemple: 1,2 minute, 6 minutes et 36 minutes). Toutefois, lorsque cette exigence entraîne des difficultés considérables, d'autres dispositions peuvent être prises d'entente entre les deux Administrations ou exploitations privées reconnues intéressées.

Lorsqu'un central est informé d'une défaillance du système de transmission, il est souhaitable que les signaux de *contre-vérification* ne soient pas appliqués aux circuits affectés.

Afin d'éviter la prise simultanée d'un trop grand nombre d'enregistreurs au centre éloigné, il est souhaitable que les signaux de *contre-vérification*, qui peuvent être envoyés simultanément sur divers circuits soumis à cet essai, soient décalés en phase les uns par rapport aux autres.

2.18 En cas d'insuccès du contrôle de parité à l'extrémité de réception, la connexion devrait être provisoirement libérée, sauf avis contraire. Cependant, la possibilité que l'on agisse autrement devrait rester à l'étude.



Remarque 1 – Les temps peuveut être indiqués en ms ou en durées de bits d'information. Le symbole ø indique que l'intervalle peut être (selon celui qui est le plus important) un multiple de 8 bits d'information ou de 5 ms.

Remarque 2 – Les signaux du *trajet vers l'avant* peuvent aussi apparaître sur l'autre trajet, ce qui indique une collision de front sur les circuits bidirectionnels.

Remarque 3 – Pour les signaux de *sélection du réseau* (caractère de classe de trafic, de catégorie d'usagers, etc.) voir les tableaux 2/X.71 à 5/X.71. Le CIRD comprend 4 chiffres.

Remarque 4 – Les signaux de *sélection* sont émis en bloc par le réseau de départ. Ce bloc comprend toujours un signal de *fin de sélection*.

Remarque 5 – Le signal d'*identification du réseau* comprend le caractère 3/11 suivi du CIRD du réseau en cause.

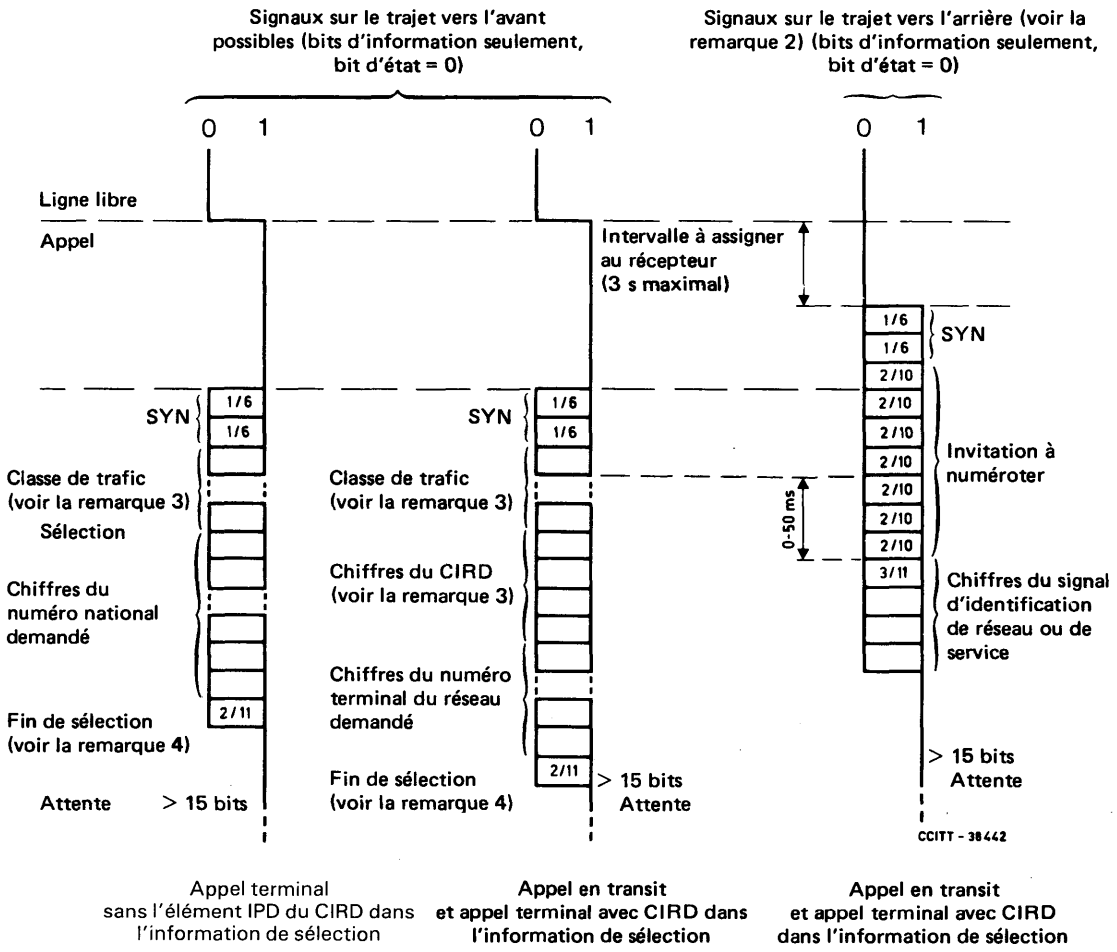
Remarque 6 – Pour plus de détails sur les signaux de *communication établie* et de *connexion* sur leurs durées, se reporter au § 2.13 et à l'appendice III.

Remarque 7 – Tous les caractères indiqués appartiennent à l'AI n° 5.

Remarque 8 – A titre d'arrangement transitoire, le réseau d'arrivée est libre de différer la transmission de signaux de sélection jusqu'au moment où il a reçu un signal d'*invitation à numéroter*. Dans ce cas, les caractères spécifiés pour le signal de *confirmation d'appel* seront utilisés pour le signal d'*invitation à numéroter*.

FIGURE 1/X.71

Signalisation voie par voie décentralisée entre réseaux pour données de type synchrone



Remarque – Lorsqu'il est fait référence à des remarques, voir celles de la figure 1/X.71.

FIGURE 1a/X.71

Phases initiales d'un appel avec application du protocole d'invitation à numéroter

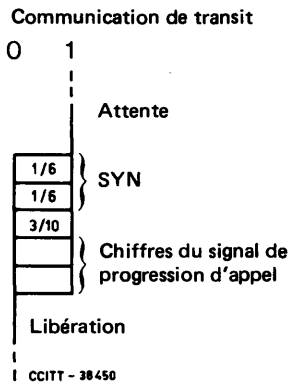


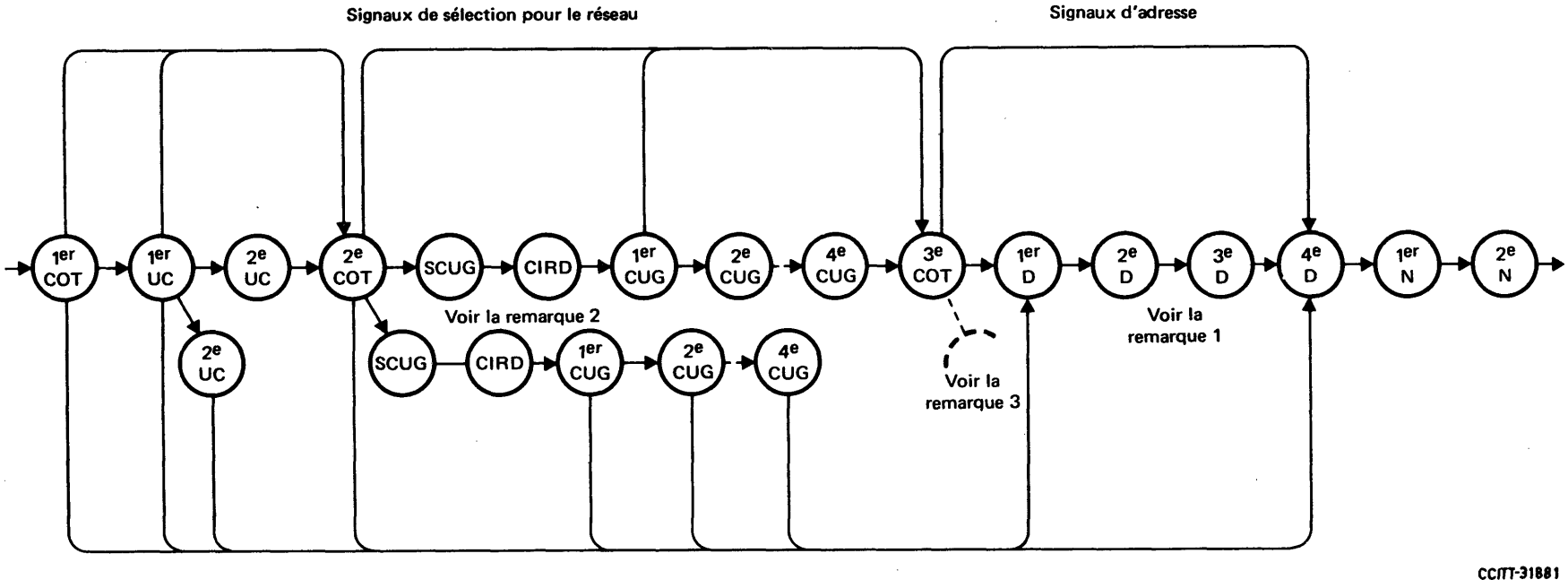
FIGURE 2/X.71

Signal de progression de l'appel pour une communication de transit

APPENDICE I

(à la Recommandation X.71)

Séquences possibles de signaux de sélection pour le réseau



COT	Caractère de classe de trafic
UC	Caractère de catégorie d'usagers
CUG	Caractère de groupe fermé d'usagers
D	Chiffre du code d'identification de réseau (ou de service) pour données
N	Chiffre du numéro demandé
SCUG	Caractère de début de groupe fermé d'usagers
CIRD	Code d'identification de réseau pour données

Remarque 1 – Les trois premiers chiffres D forment l'indicatif de pays pour la transmission de données (IPD), élément du code d'identification des réseaux pour données (CIRD). Le quatrième chiffre est l'élément numérique identifiant le réseau ou le service dans le CIRD.

Remarque 2 – Le CIRD se compose de quatre chiffres comme indiqué dans la remarque 1.

Remarque 3 – Réservé en vue d'une extension future.

APPENDICE II

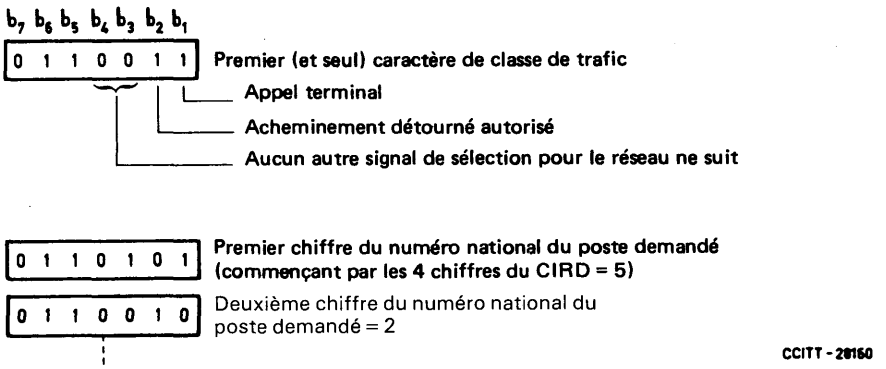
(à la Recommandation X.71)

Exemples de signaux de sélection pour le réseau

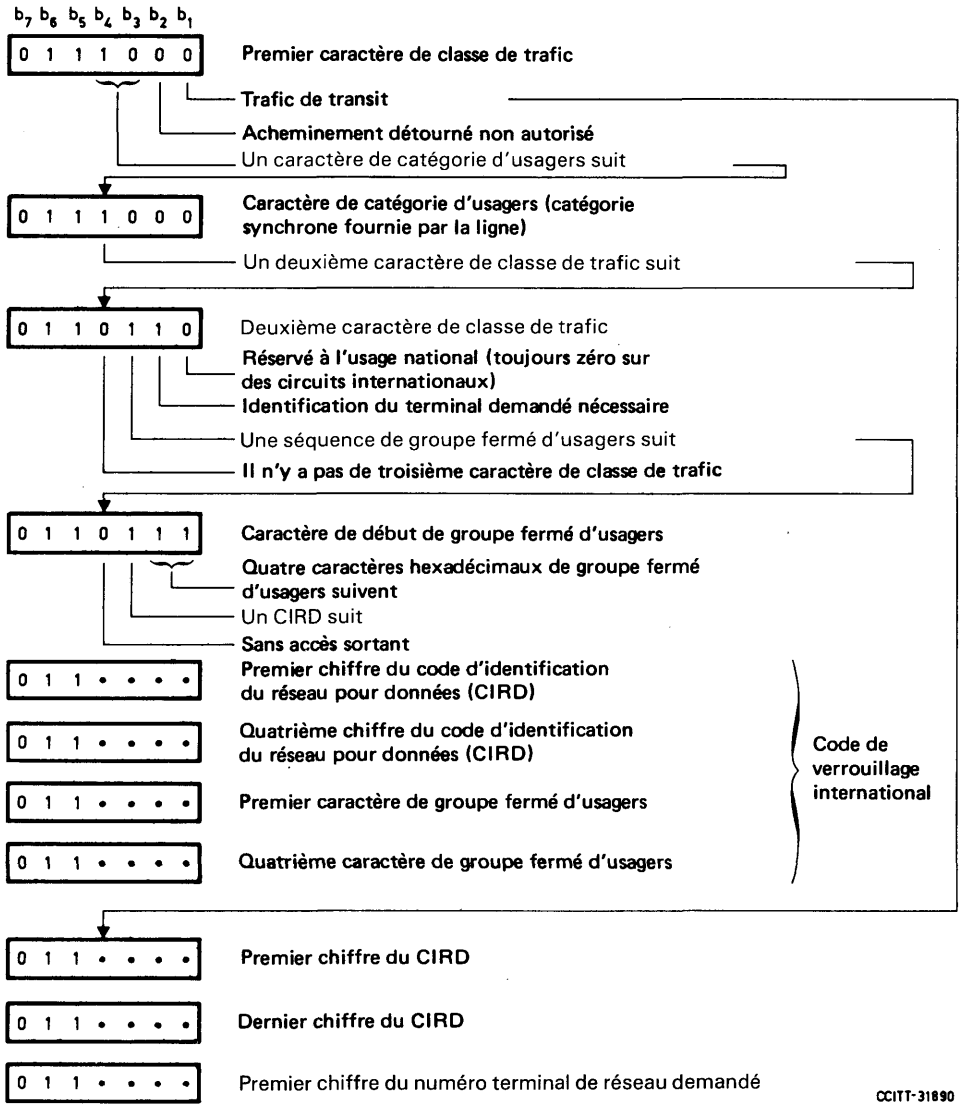
II.1 *Premier exemple* (séquence minimale de signaux de sélection pour le réseau)

Cet exemple montre une séquence de longueur minimale. (Les bits restants dans chaque enveloppe complète et le signal d'appel qui précède ne sont pas indiqués. Les bits sont reproduits dans l'ordre suivant: b_7, b_6, b_5, b_4, b_3, b_2 et b_1.)

Dans cet exemple, le pays de destination a indiqué qu'il ne souhaitait pas recevoir l'élément IPD du CIRD.



II.2 *Deuxième exemple* (séquence de signaux de sélection pour le réseau comprenant des caractères de groupe fermé d'usagers)

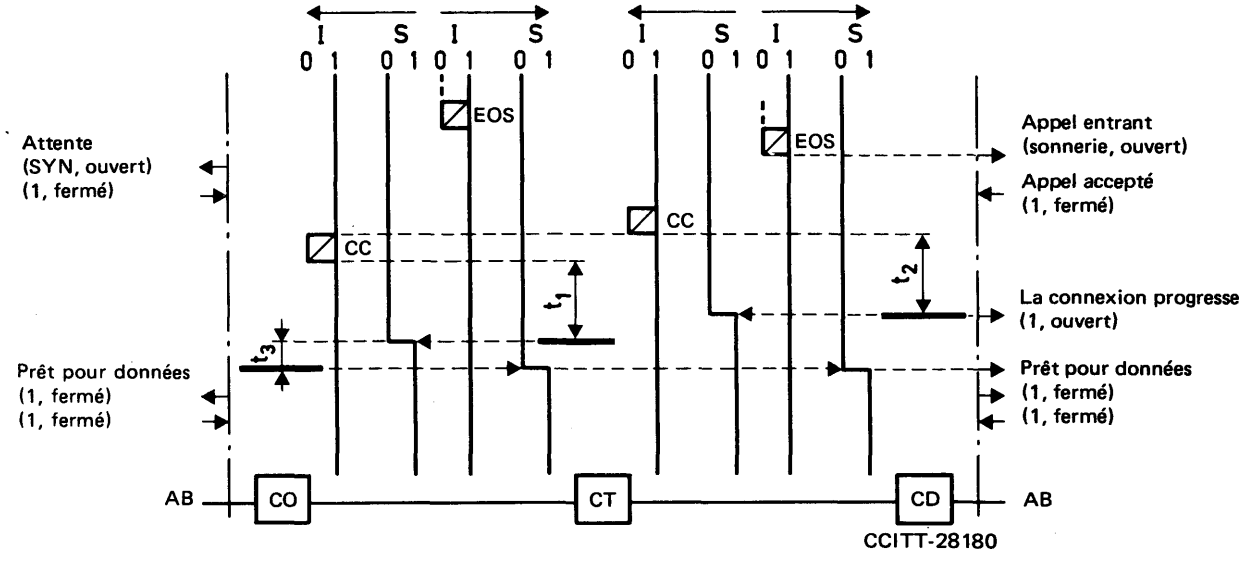


APPENDICE III (A)

(à la Recommandation X.71)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé et de celle du demandeur n'est pas nécessaire (pas de service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



S	Bit d'état	CC	Signal de communication établie
— — — —	Ligne de corrélation	AB	Abonné
———	Connexion	CO	Centre d'origine
		CT	Centre de transit
⧄	Caractère de l'AI n° 5	CD	Centre de destination
EOS	Signal de fin de sélection	I	Bit d'information

Remarque 1 – Lorsque des groupes de caractères de signalisation ne sont pas contigus, le signal d'*attente* (S = 0, répétitions de 1 pendant une période d'au moins 15 bits d'information) doit être émis pendant les intervalles intermédiaires.

Remarque 2 – **t_1 = 0 à 30 ms, t_2 = 0 à 40 ms, t_3 = 0 à 40 ms.**

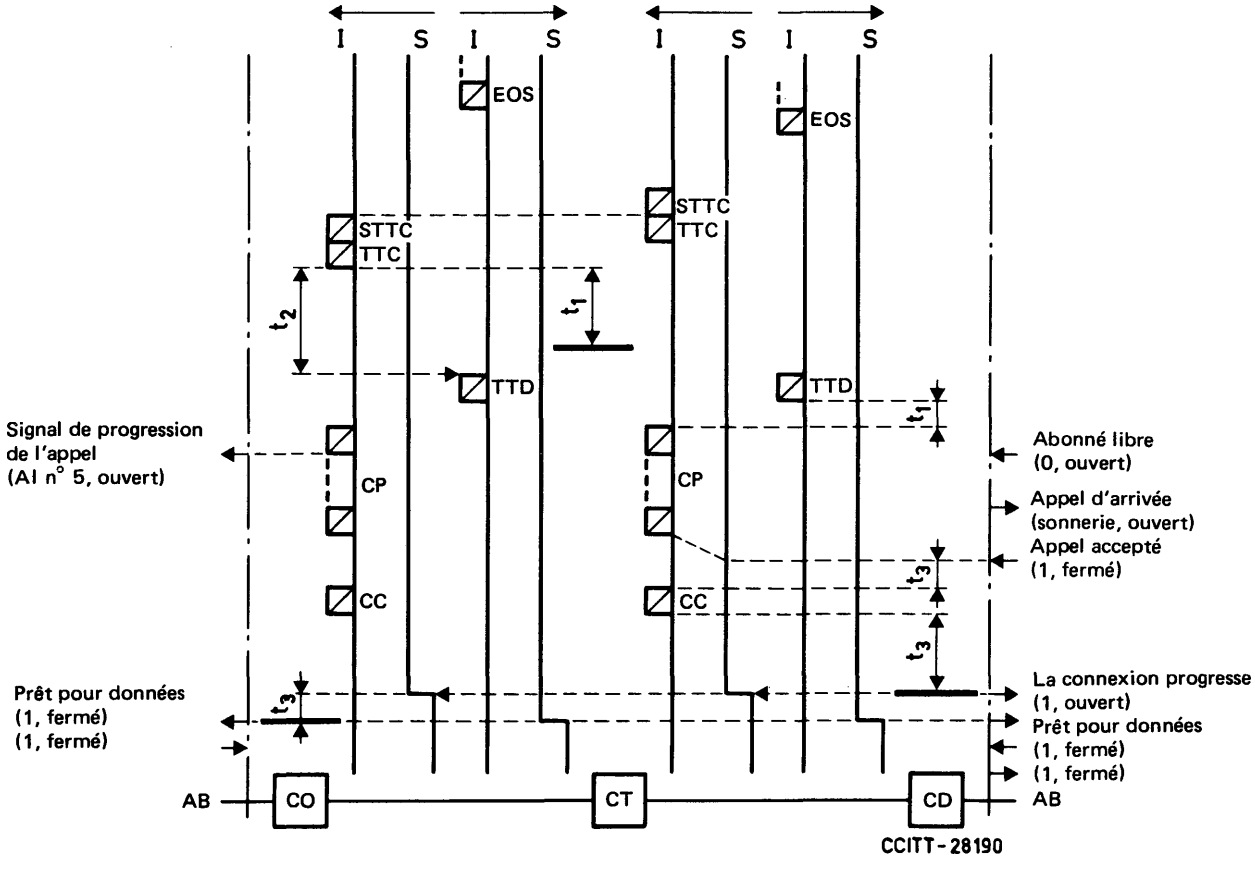
Remarque 3 – Les délais indiqués dans la remarque 2 correspondent aux conditions dans le cas le plus défavorable et la conception des centraux devrait viser à les maintenir aussi courts que possible.

APPENDICE III (B)

(à la Recommandation X.71)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé et de celle du demandeur n'est pas nécessaire (abonné occupé, service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



S	Bit d'état	TTD	Signal de connexion des centres de transit
I	Bit d'information	CP	Signal de progression de l'appel
— — — —	Ligne de corrélation	CC	Signal de communication établie
———	Connexion	AB	Abonné
▨	Caractère de l'AI n° 5	CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CD	Centre de destination
TTC	Signal de connexion de transit		

Remarque 1 – Lorsque des groupes de caractères de signalisation ne sont pas contigus, le signal d'*attente* (S = 0, répétitions de 1 pendant une période d'au moins 15 bits d'information) doit être émis pendant les intervalles intermédiaires.

Remarque 2 – $t_1 = 0$ à 30 ms, $t_2 = 30$ à 50 ms, $t_3 = 0$ à 40 ms.

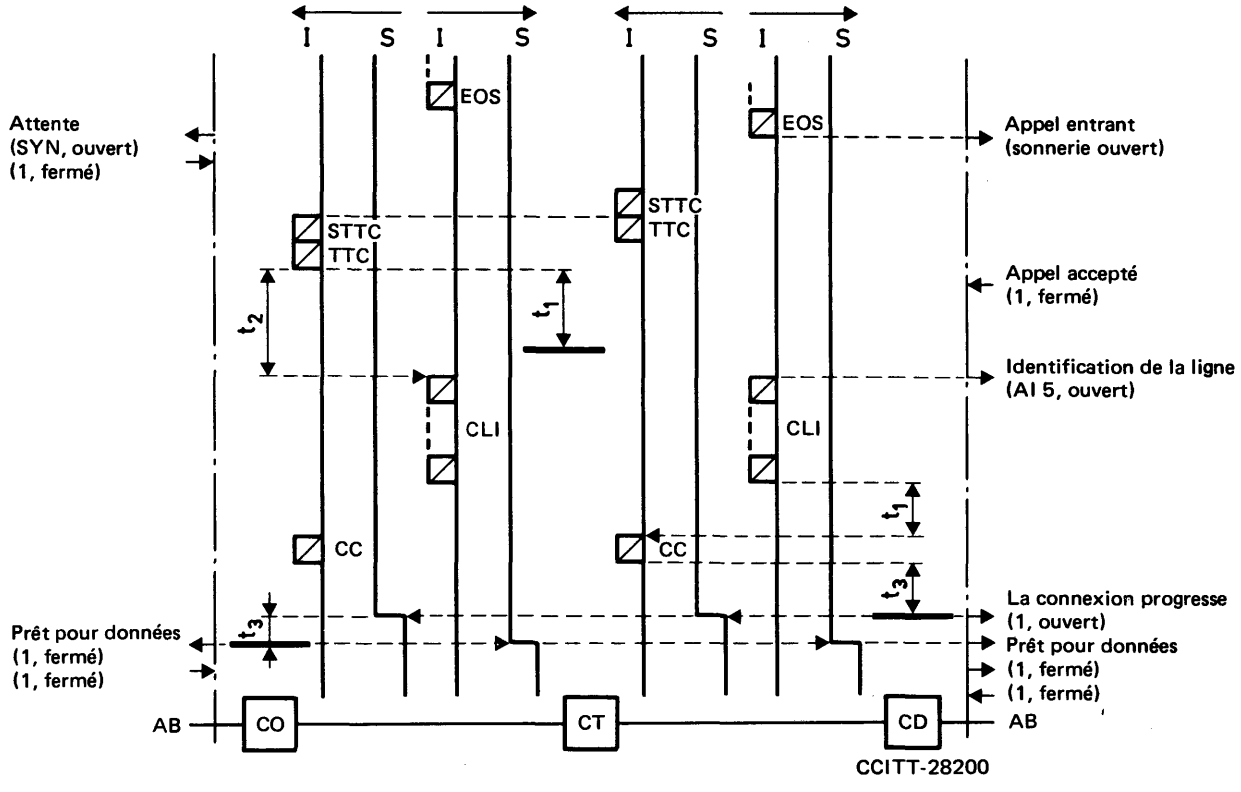
Remarque 3 – Les délais indiqués dans la remarque 2 correspondent aux conditions dans le cas le plus défavorable et la conception des centraux devrait viser à les maintenir aussi courts que possible.

APPENDICE III (C)

(à la Recommandation X.71)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé n'est pas nécessaire, celle de la ligne du demandeur l'est (pas de service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



S	Bit d'état	CLI	Identification de la ligne du demandeur
— — — —	Ligne de corrélation	CC	Signal de communication établie
———	Connexion	AB	Abonné
☒	Caractère de l'AI n° 5	CO	Centre d'origine
		CT	Centre de transit
EOS	Signal de fin de sélection	CD	Centre de destination
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	I	Bit d'information
TTC	Signal de connexion de transit		

Remarque 1 – Lorsque des groupes de caractères de signalisation ne sont pas contigus, le signal d'*attente* (S = 0, répétitions de 1 pendant une période d'au moins 15 bits d'information) doit être émis pendant les intervalles intermédiaires.

Remarque 2 – $t_1 = 0$ à 30 ms, $t_2 = 30$ à 50 ms, $t_3 = 0$ à 40 ms.

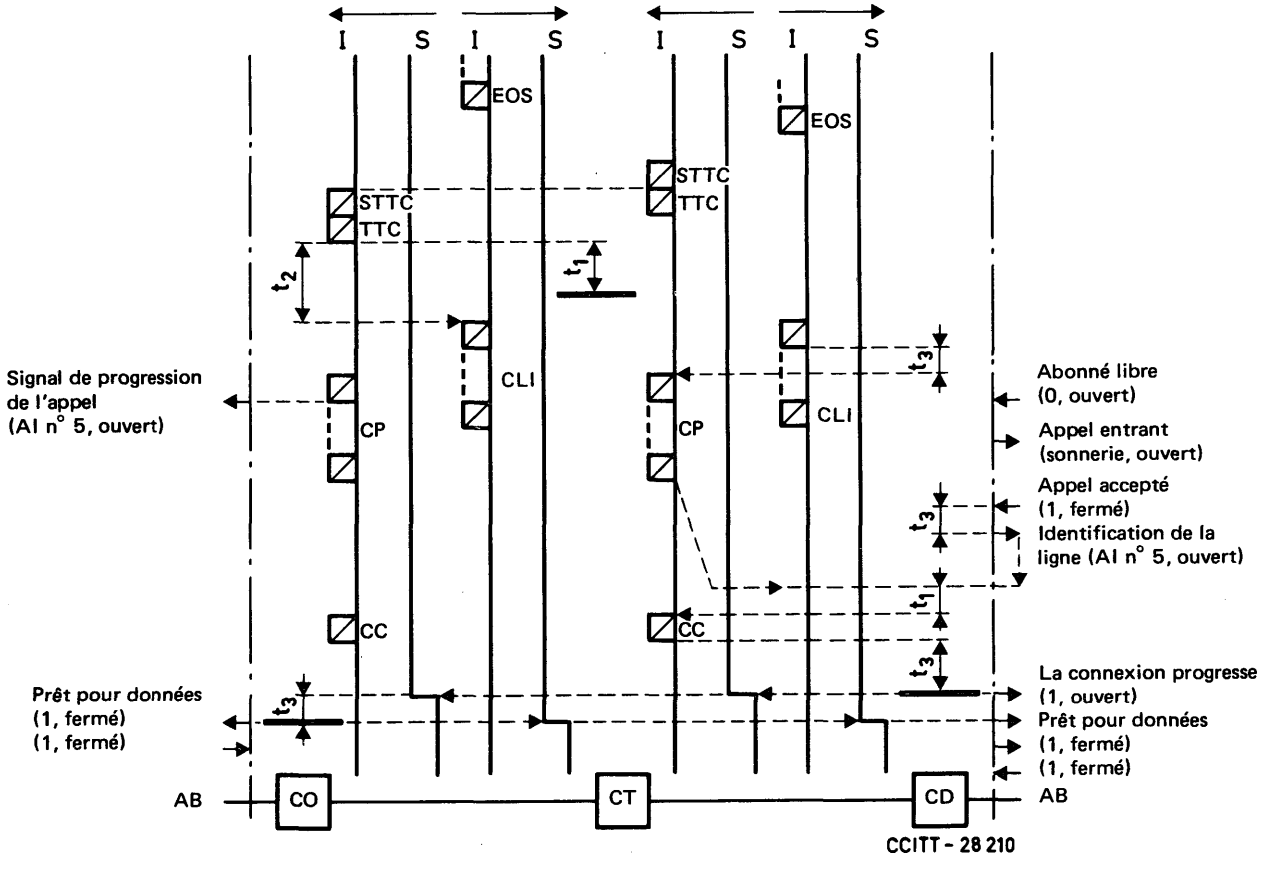
Remarque 3 – Les délais indiqués dans la remarque 2 correspondent aux conditions dans le cas le plus défavorable et la conception des centraux devrait viser à les maintenir aussi courts que possible.

APPENDICE III (D)

(à la Recommandation X.71)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé n'est pas nécessaire, celle du demandeur l'est (abonné occupé, service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



S	Bit d'état	CLI	Identification de la ligne du demandeur
– – – –	Ligne de corrélation	CP	Signal de progression de l'appel
———	Connexion	CC	Signal de communication établie
⊠	Caractère de l'AI n° 5	AB	Abonné
		CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CD	Centre de destination
TTC	Signal de connexion de transit	I	Bit d'information

Remarque 1 – Lorsque des groupes de caractères de signalisation ne sont pas contigus, le signal d'*attente* (S = 0, répétitions de 1 pendant une période d'au moins 15 bits d'information) doit être émis pendant les intervalles intermédiaires.

Remarque 2 – $t_1 = 0$ à 30 ms, $t_2 = 30$ à 50 ms, $t_3 = 0$ à 40 ms.

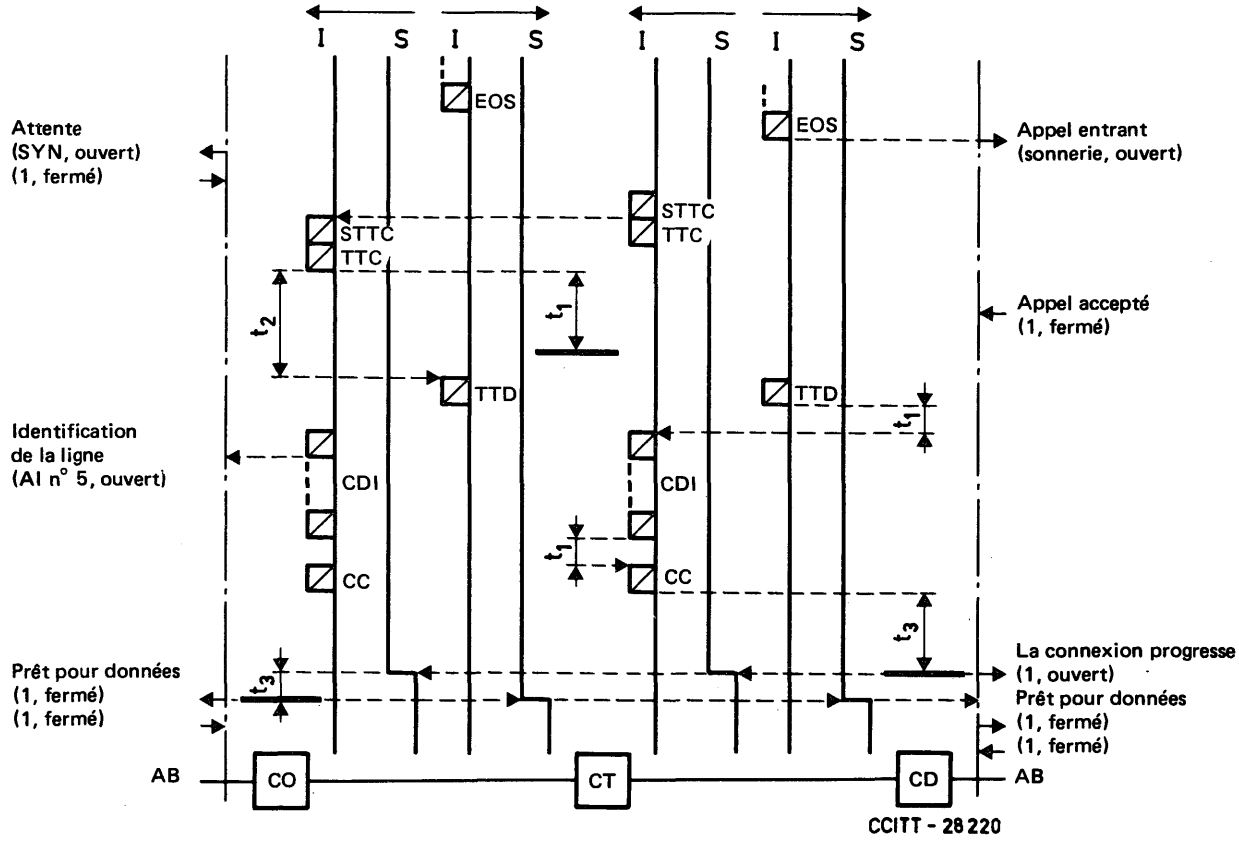
Remarque 3 – Les délais indiqués dans la remarque 2 correspondent aux conditions dans le cas le plus défavorable et la conception des centraux devrait viser à les maintenir aussi courts que possible.

APPENDICE III (E)

(à la Recommandation X.71)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé est nécessaire, celle de la ligne du demandeur ne l'est pas (pas de service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



S	Bit d'état	TTD	Signal de connexion des centres de transit
— — — —	Ligne de corrélation	CDI	Signal d'identification de la ligne du demandé
———	Connexion	CC	Signal de communication établie
▨	Caractère de l'AI n° 5	AB	Abonné
		CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de trar	CD	Centre de destination
TTC	Signal de connexion de transit	I	Bit d'information

Remarque 1 – Lorsque des groupes de caractères de signalisation ne sont pas contigus, le signal d'*attente* (S = 0, répétitions de 1 pendant une période d'au moins 15 bits d'information) doit être émis pendant les intervalles intermédiaires.

Remarque 2 – $t_1 = 0$ à 30 ms, $t_2 = 30$ à 50 ms, $t_3 = 0$ à 40 ms.

Remarque 3 – Les délais indiqués dans la remarque 2 correspondent aux conditions dans le cas le plus défavorable et la conception des centraux devrait viser à les maintenir aussi courts que possible.

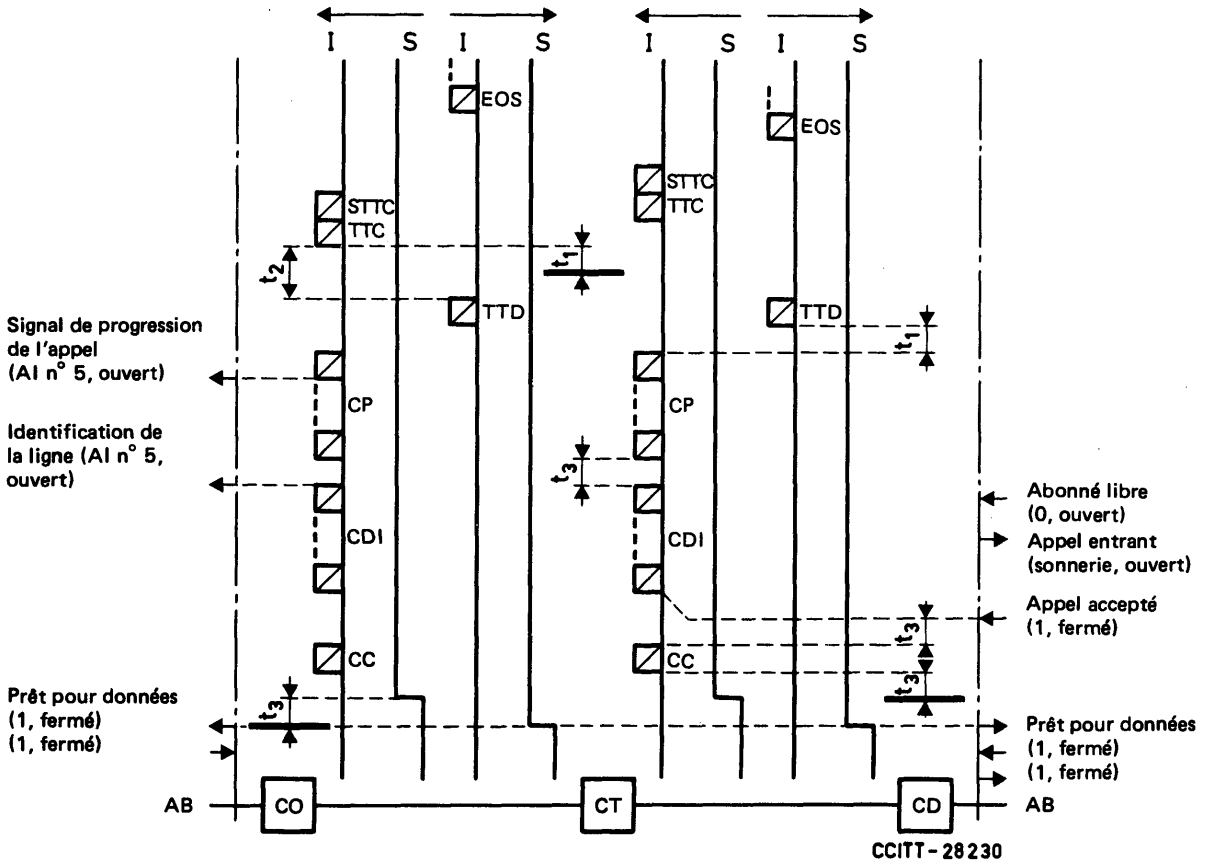
Remarque 4 – Si la communication est libérée, le signal correspondant de *progression de l'appel* devrait être envoyé avant ou après le signal d'*identification de la ligne du demandé*.

APPENDICE III (F)

(à la Recommandation X.71)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé est nécessaire, celle de la ligne du demandeur ne l'est pas (abonné occupé, service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



S	Bit d'état	TTD	Signal de connexion des centres de transit
– – – –	Ligne de corrélation	CP	Signal de progression de l'appel
———	Connexion	CC	Signal de communication établie
▨	Caractère de l'AI n° 5	AB	Abonné
		CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CD	Centre de destination
TTC	Signal de connexion de transit	I	Bit d'information

Remarque 1 – Lorsque des groupes de caractères de signalisation ne sont pas contigus, le signal d'*attente* (S = 0, répétitions de 1 pendant une période d'au moins 15 bits d'information) doit être émis pendant les intervalles intermédiaires.

Remarque 2 – $t_1 = 0$ à 30 ms, $t_2 = 30$ à 50 ms, $t_3 = 0$ à 40 ms.

Remarque 3 – Les délais indiqués dans la remarque 2 correspondent aux conditions dans le cas le plus défavorable et la conception des centraux devrait viser à les maintenir aussi courts que possible.

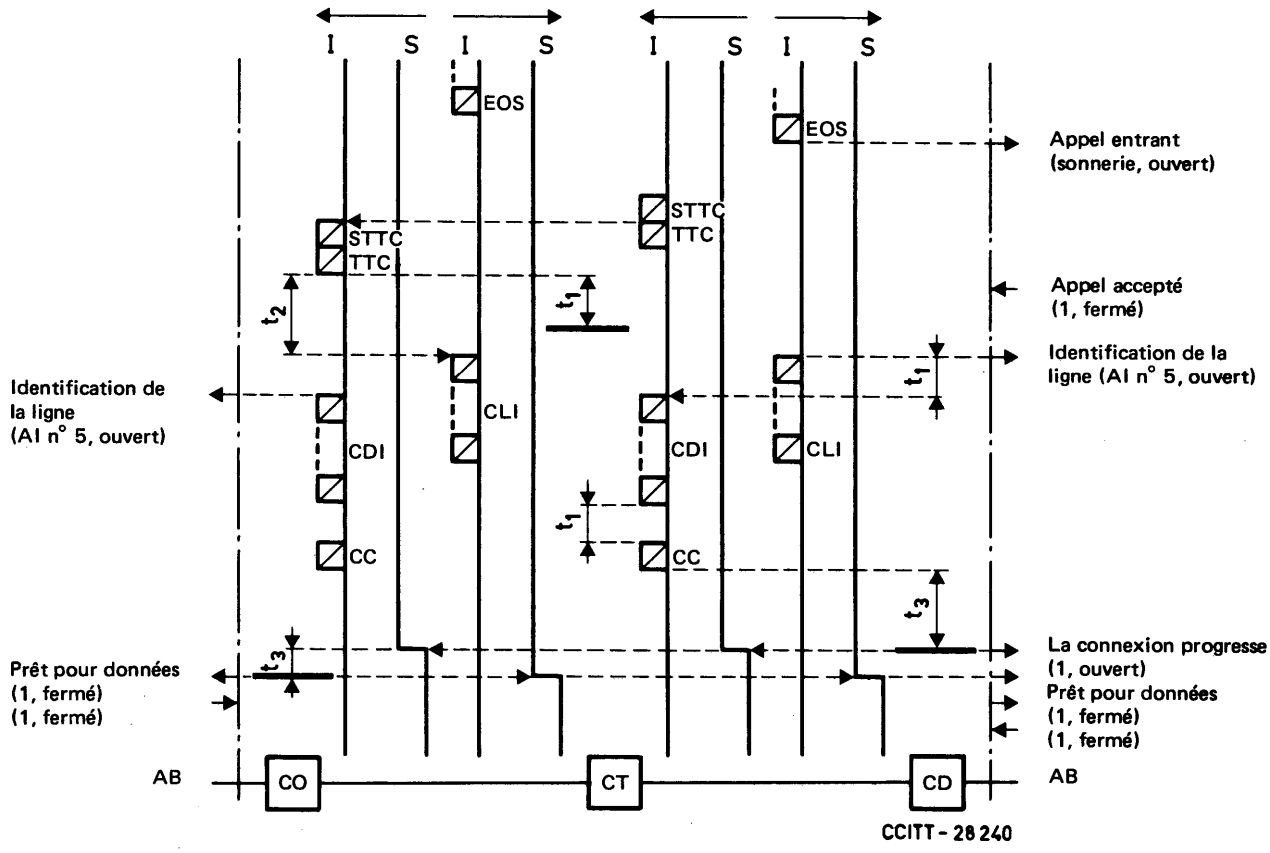
Remarque 4 – Si la communication est libérée après l'envoi du signal d'*identification de la ligne du demandé* mais avant la connexion, un signal de *progression de l'appel* approprié avec libération pourrait être envoyé.

APPENDICE III (G)

(à la Recommandation X.71)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé et de celle du demandeur est nécessaire (pas de service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



S	Bit d'état	CDI	Signal d'identification de la ligne du demandé
— — — —	Ligne de corrélation	CLI	Signal d'identification de la ligne du demandeur
———	Connexion	CC	Signal de communication établie
⧄	Caractère de l'AI n° 5	AB	Abonné
		CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CD	Centre de destination
TTC	Signal de connexion de transit	I	Bit d'information

Remarque 1 – Lorsque des groupes de caractères de signalisation ne sont pas contigus, le signal d'*attente* (S = 0, répétitions de 1 pendant une période d'au moins 15 bits d'information) doit être émis pendant les intervalles intermédiaires.

Remarque 2 – $t_1 = 0$ à 30 ms, $t_2 = 30$ à 50 ms, $t_3 = 0$ à 40 ms.

Remarque 3 – Les délais indiqués dans la remarque 2 correspondent aux conditions dans le cas le plus défavorable et la conception des centraux devrait viser à les maintenir aussi courts que possible.

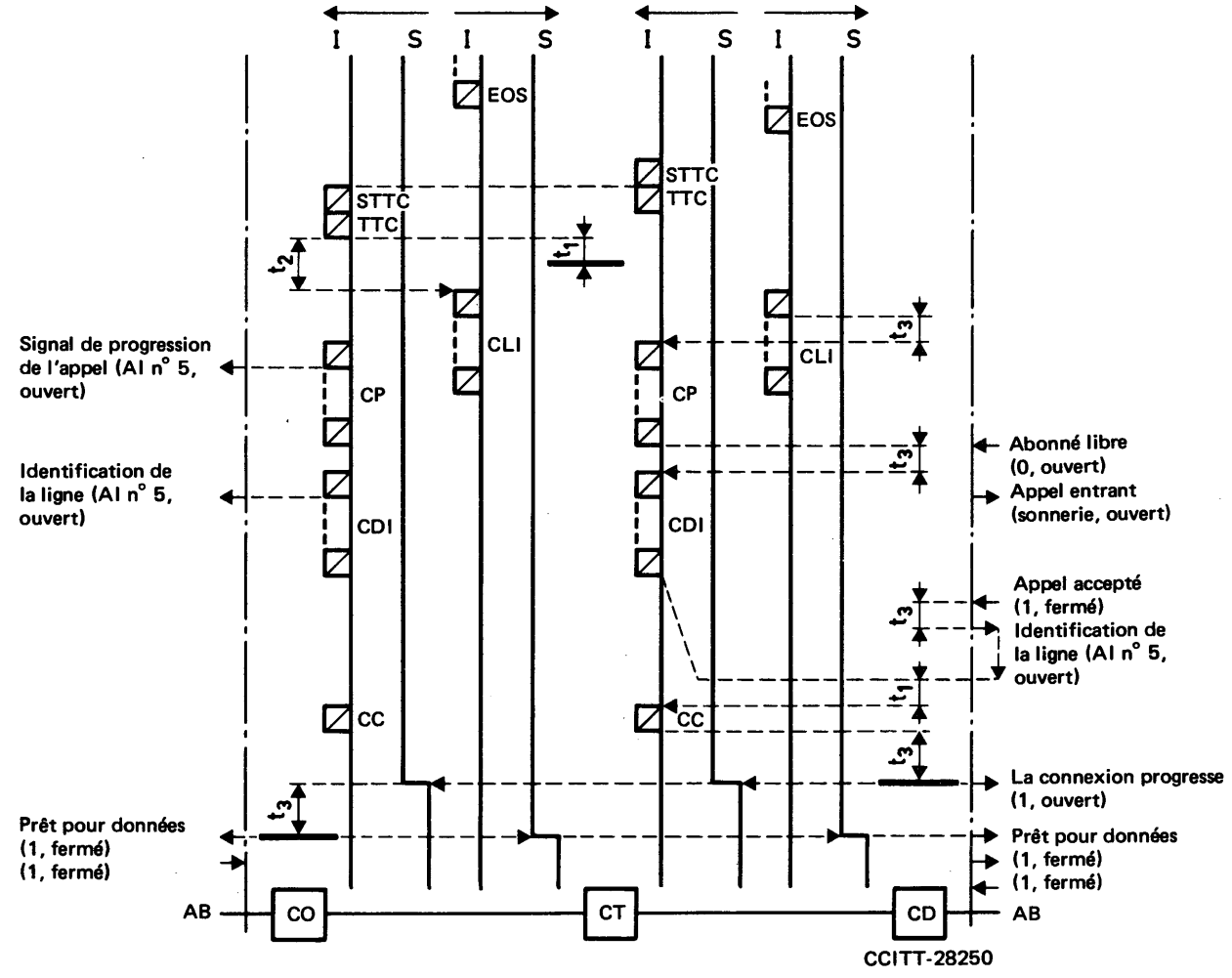
Remarque 4 – Si la communication est libérée, le signal correspondant de *progression de l'appel* devrait être envoyé avant ou après le signal d'*identification de la ligne du demandé*.

APPENDICE III (H)

(à la Recommandation X.71)

Procédure de connexion

L'identification de la ligne du demandé et de celle du demandeur est nécessaire (abonné occupé, service complémentaire de *connexion quand la ligne devient libre*).



S	Bit d'état	CP	Signal de progression de l'appel
— — — —	Ligne de corrélation	CDI	Identification de la ligne du demandé
———	Connexion	CC	Signal de communication établie
▨	Caractère de l'AI n° 5	AB	Abonné
		CO	Centre d'origine
EOS	Signal de fin de sélection	CT	Centre de transit
STTC	Signal de départ pour la connexion de transit	CD	Centre de destination
TTC	Signal de connexion de transit	I	Bit d'information
CLI	Identification de la ligne du demandeur		

Remarque 1 – Lorsque des groupes de caractères de signalisation ne sont pas contigus, le signal d'*attente* (S = 0, répétitions de 1 pendant une période d'au moins 15 bits d'information) doit être émis pendant les intervalles intermédiaires.

Remarque 2 – t_1 = 0 à 30 ms, t_2 = 30 à 50 ms, t_3 = 0 à 40 ms.

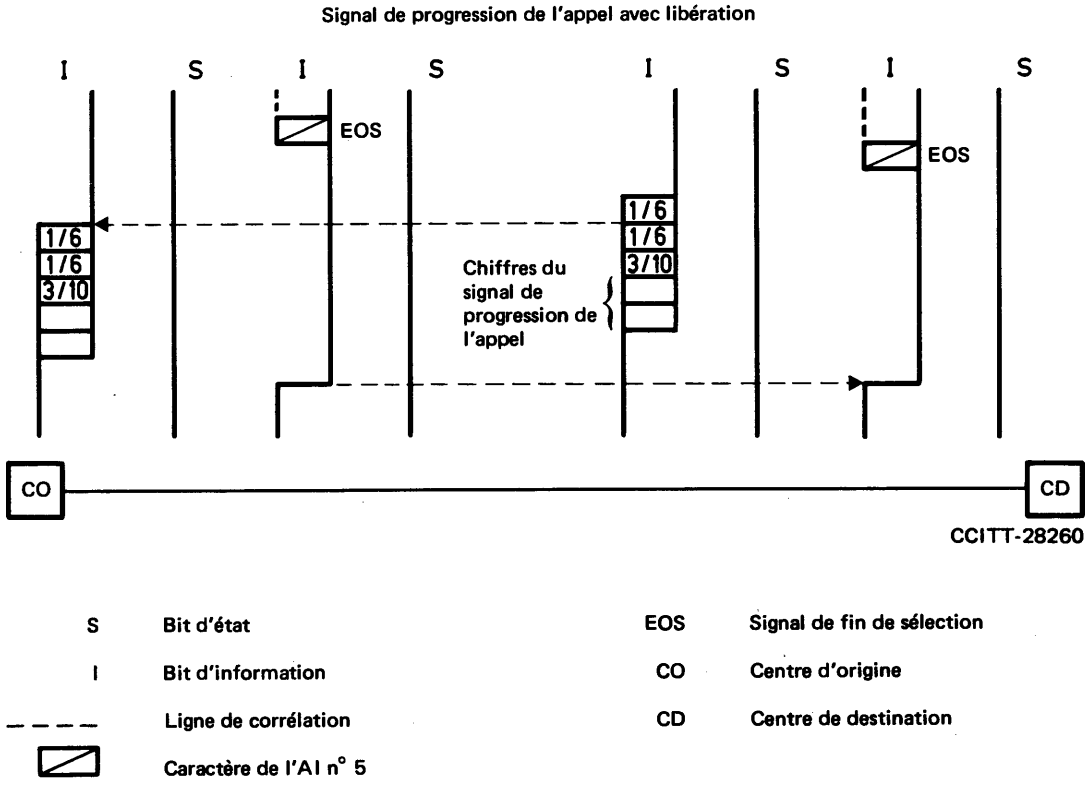
Remarque 3 – Les délais indiqués dans la remarque 2 correspondent aux conditions dans le cas le plus défavorable et la conception des centraux devrait viser à les maintenir aussi courts que possible.

Remarque 4 – Si la communication est libérée après l'envoi du signal d'*identification de la ligne du demandé* mais avant la connexion, un signal de *progression de l'appel* approprié avec libération pourrait être envoyé.

APPENDICE IV

(à la Recommandation X.71)

Appel infructueux



Remarque – Des signaux de *progression de l'appel* snas libération peuvent être inclus pour indiquer des services complémentaires tels que réacheminement de la communication.

APPENDICE V

(à la Recommandation X.71)

Format des caractères de signalisation dans la structure de multiplexage de la Recommandation X.50

Exemple de trois caractères de signalisation successifs dans cinq octets d'une voie de la structure de multiplexage de la Recommandation X.50

				a_1	a_2	a_3	0
F	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	b_1	0
F	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	0
F	b_8	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	0
F	c_6	c_7	c_8				

Les bits d'état sont à 0.

$a_1 \ldots a_8$ est un caractère de signalisation

$b_1 \ldots b_8$ est un caractère de signalisation

$c_1 \ldots c_8$ est un caractère de signalisation

Les bits de verrouillage de trame F de la Recommandation X.50 seront affectés dans le train de multiplexage conformément à la Recommandation X.50. L'alignement des caractères de signalisation avec les enveloppes de la structure de multiplexage n'est ni admis par hypothèse ni nécessaire.

Recommandation X.75

SYSTÈME DE SIGNALISATION À COMMUTATION PAR PAQUETS ENTRE RÉSEAUX PUBLICS ASSURANT DES SERVICES DE TRANSMISSION DE DONNÉES

(approuvée provisoirement à Genève, 1978; modifiée à Genève, 1980, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

L'établissement, dans divers pays, de réseaux publics assurant des services de transmission de données par paquets rend nécessaire l'élaboration de normes pour faciliter l'interfonctionnement international.

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.1 prévoit des catégories d'usagers spécifiques pour les équipements terminaux de traitement de données fonctionnant en mode paquet, que la Recommandation X.2 définit des services complémentaires offerts aux usagers, que les Recommandations X.25, X.28, X.29, X.31 et X.32 définissent les caractéristiques de l'interface ETTD/ETCD et que la Recommandation X.96 définit les signaux de *progression de l'appel;*

(b) que les liaisons logiques A1 et G1 d'une communication internationale sont définies dans la Recommandation X.92 pour les services de transmission de données à commutation par paquets;

(c) que les Recommandations X.300, X.301 et X.302 définissent les principes et les arrangements généraux applicables à l'interfonctionnement de réseaux publics pour données et de réseaux publics pour données et d'autres réseaux publics;

(d) que les Recommandations X.320, X.322, X.323 et X.325 offrent des descriptions de cas d'interfonctionnement entre réseaux;

(e) que la Recommandation X.180 définit les dispositions administratives relatives aux groupes fermés d'usagers internationaux et que la Recommandation X.181 définit les dispositions administratives relatives à la fourniture de circuits virtuels permanents internationaux;

(f) que les éléments nécessaires à une Recommandation relative à l'interface du terminal de signalisation (TES) avec les centres de commutation de données têtes de ligne/de transit doivent être définis séparément comme suit:

Couche physique – Les caractéristiques mécaniques, électriques, fonctionnelles et de procédure permettant d'activer, de maintenir et de désactiver la liaison physique à l'interface des terminaux de signalisation.

Couche liaisons – Les procédures de la couche liaisons pour l'échange de données à l'interface entre terminaux de signalisation.

Couche paquets – Le format des paquets et les procédures de signalisation pour l'échange des paquets contenant des informations de commande et des données de l'usager à l'interface du terminal de signalisation;

(g) que les Recommandations X.134, X.135, X.136 et X.137 définissent les paramètres de qualité du service dans les réseaux publics assurant des services de transmission de données à commutation par paquets;

(h) que les Recommandations X.110, X.121, X.122, E.164 et E.166 décrivent les principes d'acheminement et les plans de numérotage applicables aux réseaux publics dont les RNIS,

recommande à l'unanimité

(1) que la structure de base des procédures de signalisation et de transfert de données du système soit celle que spécifie l'introduction: *Structure de base du système;*

(2) que les caractéristiques mécaniques, électriques, fonctionnelles et de procédure permettant d'activer, de maintenir et de désactiver la liaison physique à l'interface des terminaux de signalisation répondent aux spécifications du § 1: *Couche physique – Caractéristiques de l'interface entre le terminal de signalisation et le circuit physique;*

(3) que les procédures de la couche liaisons qui sont applicables sur les circuits physiques et qui offrent un mécanisme de transport fiable des paquets à l'interface des terminaux de signalisation soient celles que spécifie le § 2: *Procédures de la couche liaisons entre terminaux de signalisation;*

(4) que les procédures de signalisation des paquets pour l'échange de l'information de commande des communications et des données de l'usager à l'interface des terminaux de signalisation soient celles que spécifie le § 3: *Procédures de la couche paquets entre terminaux de signalisation;*

(5) que le format des paquets échangés à l'interface des terminaux de signalisation soit conforme aux spécifications du § 4: *Format des paquets pour les communications virtuelles et les circuits virtuels permanents;*

(6) que la procédure et les formats applicables aux services complémentaires offerts aux usagers et aux services inter-réseaux à l'interface des terminaux de signalisation soient ceux que spécifie le § 5: *Procédure et formats applicables aux services complémentaires offerts aux usagers et aux services inter-réseaux.*

SOMMAIRE

0 *Introduction*

0.1 Considérations générales

0.2 Eléments

0.3 Structure de base du système

1 *Couche physique – Caractéristiques de l'interface entre le terminal de signalisation et le circuit physique*

2 *Procédures de la couche liaisons entre terminaux de signalisation*

2.1 Portée et champ d'application

2.2 Structure de la trame

2.3 Eléments de procédure

2.4 Description de la procédure

2.5 Procédure multiliaison (PML)

3 *Procédures de la couche paquets entre terminaux de signalisation*

3.1 Procédures relatives à l'établissement et à la libération des communications virtuelles
3.2 Procédures relatives au service des circuits virtuels permanents
3.3 Procédure relative au transfert des paquets de données et des paquets d'interruption
3.4 Procédures de contrôle de flux et de réinitialisation
3.5 Procédure de reprise
3.6 Relations entre les couches

4 *Format des paquets pour les communications virtuelles et les circuits virtuels permanents*

4.1 Considérations générales
4.2 Paquets d'établissement et de libération des communications
4.3 Paquets de données et d'interruption
4.4 Paquets de contrôle de flux et de réinitialisation
4.5 Paquets de reprise

5 *Procédure et formats des services complémentaires offerts aux usagers et des services inter-réseaux*

5.1 Description des services complémentaires offerts aux usagers à titre facultatif
5.2 Formats des services complémentaires offerts aux usagers à titre facultatif
5.3 Procédures applicables aux services inter-réseaux
5.4 Formats pour les services inter-réseaux

Annexe A – Définition des symboles des annexes B, C et D

Annexe B – Diagrammes d'états pour l'interface dans la couche paquets d'une voie logique entre TES

Annexe C – Actions entreprises par le TES à la réception de paquets dans un état donné de l'interface X/Y dans la couche paquets

Annexe D – Actions entreprises par le TES dans la couche paquets, à l'expiration des temporisations

Annexe E – Codage des champs de diagnostic engendrés par le réseau dans les paquets X.75 de *libération*, de *réinitialisation* et de *reprise*

Annexe F – Association des conditions d'erreur aux causes et codes de diagnostic

Appendice I – Exemples de procédures de réinitialisation multiliaison

0 Introduction

0.1 *Considérations générales*

La présente Recommandation définit les caractéristiques et le fonctionnement d'un système de signalisation destiné à être utilisé sur les liaisons d'interconnexion entre divers types de réseaux publics afin d'assurer des services de transmission de données inter-réseaux. Elle permet le transfert des informations de commande des communications et de commande des réseaux ainsi que des données d'usagers.

La Recommandation s'applique à toutes les liaisons entre réseaux publics pour données à commutation par paquets dans différents pays ainsi qu'à un certain nombre de cas de liaisons internationales avec le RNIS, comme cela est spécifié dans la Recommandation X.300. Il s'agit notamment des liaisons entre RNIS et réseaux publics pour données à commutation par paquets et des liaisons entre RNIS assurant des services de transmission de données à commutation par paquets, définis dans la Recommandation X.31. La Recommandation peut également s'appliquer à ces liaisons lorsque les deux réseaux publics font partie du même pays.

Chaque liaison inter-réseaux comprend deux terminaux de signalisation (TES) connectés directement, chacun d'eux faisant partie d'un réseau public. Les moyens de transmission existant entre les deux TES peuvent comporter un ou plusieurs circuits. Chaque TES est associé à une extrémité d'une liaison et fait partie d'un central ou d'une fonction de central dans le réseau public.

Certaines parties de la présente Recommandation s'appliquent uniquement à une gamme limitée de cas d'interfonctionnement; elles sont clairement indiquées dans le texte. Certaines ont trait aux liaisons entre réseaux publics dans le même pays et d'autres à des liaisons dans lesquelles au moins un réseau public n'est pas un réseau pour données à commutation par paquets.

On peut utiliser les éléments de protocole indiqués dans la présente Recommandation pour assurer le service de couche réseau dans les cas d'interfonctionnement.

0.2 *Eléments*

Le système se compose d'éléments de communication qui fonctionnent de manière indépendante et qui sont, par conséquent, définis séparément. Ces éléments sont les suivants:

a) les circuits physiques, qui comprennent des moyens de transmission et un ensemble de caractéristiques mécaniques, électriques, fonctionnelles et de procédure à l'interface entre les moyens de transmission et les terminaux de signalisation, et qui assurent un mécanisme de transfert de l'information entre deux terminaux de signalisation;

b) les procédures de la couche liaisons, qui s'appliquent aux circuits physiques et qui assurent un mécanisme de transport fiable des paquets entre les deux terminaux de signalisation, quel que soit le type des circuits physiques utilisés;

c) les procédures de la couche paquets, qui utilisent les procédures de la couche liaisons et qui assurent un mécanisme d'échange de l'information de commande des communications et des données d'usager entre les deux terminaux de signalisation.

0.3 *Structure de base du système*

La structure de base du système, en ce qui concerne les éléments des procédures de signalisation et de transfert des données, est illustrée par la figure 1/X.75.

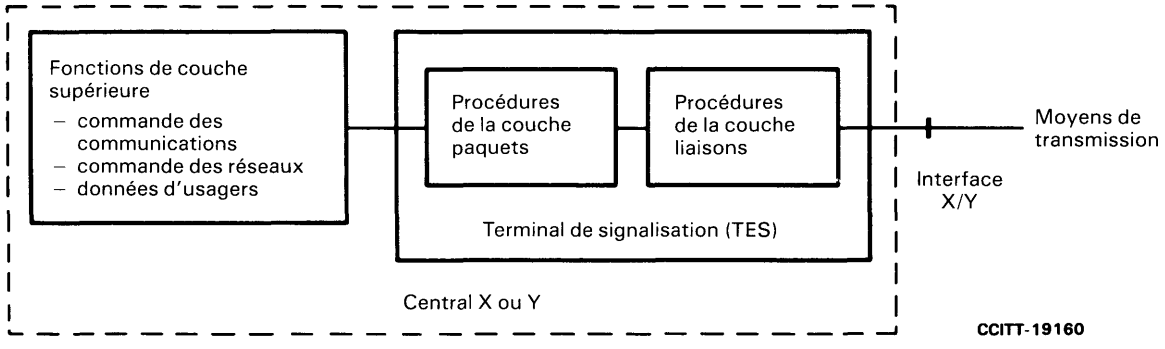


FIGURE 1/X.75

Structure de base du système pour les procédures de signalisation

Remarque – Dans cette Recommandation, il faut considérer que:

a) TES-X désigne le TES du central en question sur la liaison concernée;

b) TES-Y désigne le TES de l'autre central en question sur la liaison;

c) l'interface TES-X et TES-Y est désignée par l'abréviation: interface X/Y;

d) des interfaces multiples X/Y peuvent être utilisées entre deux réseaux. Dans ce cas, chaque interface X/Y fonctionne selon les formats et procédures des couches physique, liaisons et paquets spécifiés dans la présente Recommandation.

1 Couche physique – Caractéristiques de l'interface entre le terminal de signalisation et le circuit physique

Les caractéristiques de l'interface entre les circuits physiques et les terminaux de signalisation, définie comme l'élément de niveau physique, doivent être conformes aux spécifications de la Recommandation G.703 relative aux circuits physiques ayant un débit de 64 kbit/s et, à titre facultatif, un débit de 2048 kbit/s, moyennant un accord bilatéral (voir la remarque). En outre, les Administrations peuvent, par accord bilatéral, utiliser pour les circuits numériques tout autre débit (par exemple, 1544 Mbit/s, voir la remarque) adopté à l'échelon international.

Néanmoins, pendant une période intérimaire et par accord bilatéral, tous autres débits reconnus à l'échelon international peuvent être utilisés pour les circuits analogiques; en pareil cas, les caractéristiques de l'interface entre le terminal de signalisation et le circuit physique doivent être conformes aux spécifications des Recommandations pertinentes de la série V.

Chaque circuit physique de la liaison doit pouvoir fonctionner en mode duplex.

Dans le cas de l'interfonctionnement international de réseaux publics pour données à commutation par paquets, on admet par hypothèse que la liaison correspond aux liaisons de données fictives de référence A1 et/ou G1 définies dans la Recommandation X.92.

Remarque – Il convient d'étudier plus avant si les modifications concernant les procédures de la couche liaisons sont nécessaires pour des débits binaires supérieurs à 64 kbit/s afin d'assurer un débit élevé.

2 Procédures de la couche liaisons entre terminaux de signalisation

2.1 *Portée et champ d'application*

2.1.1 Afin de fournir un mécanisme fiable de transport des paquets entre deux terminaux de signalisation, il est nécessaire de définir une procédure permettant l'acceptation et la remise de paquets dans la couche paquets en cas d'utilisation de circuits physiques uniques ou multiples. Il faut utiliser plusieurs circuits physiques pour que les effets des dérangements sur les circuits ne perturbent pas le fonctionnement dans la couche paquets.

2.1.2 La procédure à liaison unique (PLU) qui est exposée dans les § 2.2 à 2.4 sert à l'échange de données entre deux TES sur un seul circuit physique conforme à la description du § 1. Quand plusieurs circuits physiques sont utilisés en parallèle, on applique cette procédure à liaison unique à chacun d'eux indépendamment, tandis que pour l'échange de données sur la liaison multiple constituée par cette pluralité de circuits en parallèle, on applique la procédure multiliaison (PML) qui est décrite dans le § 2.5. En outre, en cas d'utilisation d'un seul circuit physique, la procédure multiliaison lui est applicable moyennant un accord bilatéral entre Administrations.

2.1.3 Chaque installation de transmission fonctionne en duplex.

2.1.4 La procédure à liaison unique (PLU) est fondée sur la procédure d'accès à la liaison (LAPB) qui est décrite au § 2 de la Recommandation X.25. Elle est conforme au principe et à la terminologie de la procédure de commande de liaison de données à haut niveau (HDLC), telle que l'a définie l'Organisation internationale de normalisation (ISO).

La procédure multiliaison est fondée sur le principe et la terminologie de la procédure multiliaison définie par l'ISO.

2.1.5 Pour chaque PLU appliquée, on peut choisir entre un mode étendu (modulo 128) et un mode non étendu (modulo 8) pour la numérotation des séquences. Ce choix est d'ailleurs indépendant de celui qui a été fixé pour les autres procédures de fonctionnement des liaisons et pour les procédures correspondantes du niveau paquets. Tous ces choix entre les deux modes susmentionnés sont arrêtés par voie d'accord bilatéral.

2.2 *Structure de la trame*

2.2.1 Toutes les transmissions se font à l'intérieur de trames et chaque trame est conforme à l'un des formats qu'indiquent les tableaux 1/X.75 et 2/X.75. Le drapeau qui précède le champ d'adresse est défini comme le drapeau d'ouverture de trame. Le drapeau qui suit la séquence de contrôle de trame (FCS) est défini comme le drapeau de fermeture de trame.

2.2.2 *Séquence du drapeau*

Toutes les trames doivent commencer et finir par une séquence de drapeau. Cette séquence est formée par un 0 suivi de six 1 consécutifs et d'un 0. Le TES envoie seulement des séquences de drapeau complètes et distinctes de huit éléments binaires lors de l'envoi de séquences de drapeau multiples (voir le § 2.2.11). Un même drapeau peut être utilisé à la fois comme drapeau de fermeture pour une trame et drapeau d'ouverture pour la trame suivante.

2.2.3 *Champ d'adresse*

Le champ d'adresse se compose d'un octet. Ce champ identifie le récepteur prévu d'une trame de commande et l'émetteur d'une trame de réponse. Le codage de ce champ est décrit au § 2.4.2.

2.2.4 *Champ de commande*

Le champ de commande se compose d'un ou de deux octets. Le contenu de ce champ est décrit au § 2.3.2.

TABLEAU 1/X.75

Formats des trames (modulo 8)

Ordre de transmission des éléments binaires	12345678	12345678	1 à 8	16 à 1	12345678
	Drapeau	Adresse	Commande	FCS	Drapeau
	F 01111110	A 8 éléments binaires	C 8 éléments binaires	FCS 16 éléments binaires	F 01111110

FCS séquence de contrôle de trame *(Frame Checking Sequence)*

Ordre de transmission des éléments binaires	12345678	12345678	1 à 8		16 à 1	12345678
	Drapeau	Adresse	Commande	Information	FCS	Drapeau
	F 01111110	A 8 éléments binaires	C 8 éléments binaires	I N éléments binaires	FCS 16 éléments binaires	F 01111110

FCS séquence de contrôle de trame *(Frame Checking Sequence)*

$0 \leqslant N \leqslant N1 - 32$

TABLEAU 2/X.75

Formats des trames (modulo 128)

Ordre de transmission des éléments binaires	12345678	12345678	1 à [a)]	16 à 1	12345678
	Drapeau	Adresse	Commande	FCS	Drapeau
	F 01111110	A 8 éléments binaires	C éléments [a)] binaires	FCS 16 éléments binaires	F 01111110

FCS séquence de contrôle de trame *(Frame Checking Sequence)*

Ordre de transmission des éléments binaires	12345678	12345678	1 à [a)]		16 à 1	12345678
	Drapeau	Adresse	Commande	Information	FCS	Drapeau
	F 01111110	A 8 éléments binaires	C éléments [a)] binaires	I N éléments binaires	FCS 16 éléments binaires	F 01111110

FCS séquence de contrôle de trame *(Frame Checking Sequence)*

$0 \leqslant N \leqslant N1 - 40$

[a)] 16 éléments binaires pour les formats de trame qui contiennent des numéros de séquence; 8 éléments binaires pour les formats de trame qui n'en contiennent pas (voir la remarque).

Remarque – Pendant une période intérimaire, les trames qui ne contiennent pas de numéro de séquence peuvent aussi avoir un format de champ de commande de 16 éléments binaires, comme décrit au § 2.3.2.1.3.

2.2.5 *Champ d'information*

Le champ d'information d'une trame, lorsqu'il est présent, suit le champ de commande (voir le § 2.2.4) et précède la séquence de contrôle de trame (voir le § 2.2.7). Les § 2.3.4.9, 2.5.2 et 4 spécifient les divers codages et groupements d'éléments binaires du champ d'information utilisés dans la présente Recommandation.

Les § 2.3.4.9 et 2.4.8.5 spécifient la longueur maximale du champ d'information.

2.2.6 *Transparence*

A l'émission, le TES doit examiner le contenu de la trame entre les deux séquences du drapeau comprenant les champs d'adresse, de commande, d'information et FCS et doit insérer un élément 0 après toutes les séquences de cinq éléments 1 consécutifs (y compris les cinq derniers éléments de la séquence FCS) afin d'assurer qu'une séquence de drapeau n'est pas simulée. A la réception, le TES doit examiner le contenu de la trame et éliminer tout élément 0 qui suit immédiatement cinq éléments 1 consécutifs.

2.2.7 *Champ de séquence de contrôle de trame (FCS)*

La notation utilisée pour décrire la FCS est basée sur la propriété des codes cycliques, à savoir qu'un vecteur de code comme 1000000100001 peut être représenté par un polynôme $P(x) = x^{12} + x^5 + 1$. Les éléments d'un mot de code de n éléments sont donc les coefficients d'un polynôme d'ordre $n - 1$. Dans cette application, ces coefficients peuvent avoir la valeur 0 ou 1 et les opérations polynomiales sont effectuées modulo 2. Le polynôme représentant le contenu d'une trame est engendré à l'aide du premier bit reçu après le drapeau d'ouverture de trame comme le coefficient du terme d'ordre le plus élevé.

Le champ de FCS doit être une séquence de 16 éléments binaires. Ce doit être le complément à 1 de la somme (modulo 2) du:

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

Comme mise en œuvre type, à l'émetteur, le contenu initial du registre du système permettant de calculer le reste de la division est préréglé sur «tout en un» puis modifié par division des champs d'adresse, de commande et d'information par le polynôme générateur (comme décrit ci-dessus). Le complément à 1 du reste que l'on obtient est transmis comme FCS de 16 éléments binaires.

Au récepteur, le contenu initial du registre du système permettant de calculer le reste est préréglé sur «tout en un». 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 reçus (éléments binaires protégés et FCS), doit être 0001110100001111 (respectivement de x^{15} à x^0) en l'absence d'erreurs de transmission.

Remarque – L'appendice I de la Recommandation X.25 donne des exemples explicatifs.

2.2.8 *Ordre de transmission des éléments binaires*

Les adresses, commandes, réponses et numéros de séquence doivent être transmis en commençant par l'élément de poids faible (par exemple, le premier élément binaire du numéro de séquence transmis doit avoir le poids 2°).

L'ordre de transmission des éléments binaires, dans le champ d'information, n'est pas précisé au § 2. La séquence de contrôle de trame doit être transmise sur la ligne en commençant par le terme de puissance supérieure que l'on trouve dans la position de l'élément binaire 16 du champ de la FCS (voir les tableaux 1/X.75 et 2/X.75).

Remarque – Dans les tableaux 3/X.75, 4/X.75, 5/X.75, 6/X.75, 7/X.75, 8/X.75 et 10/X.75, l'élément binaire 1 est défini comme étant l'élément binaire de poids faible.

2.2.9 *Trames non valables*

La définition d'une trame non valable est donnée au § 2.3.5.3.

2.2.10 *Abandon d'une trame*

L'abandon d'une trame est réalisé par transmission d'au moins sept éléments binaires 1 consécutifs (sans insertion de 0).

2.2.11 *Remplissage de temps entre trames*

Le remplissage de temps entre trames est réalisé par transmission des drapeaux consécutifs entre les trames, c'est-à-dire des séquences de drapeau multiples à 8 éléments binaires (voir le § 2.2.2).

2.2.12 *Etats d'une voie de transmission*

La voie de transmission définie ici est le moyen de transmission dans un seul sens.

2.2.12.1 *Voie active*

La voie entrante ou sortante est à l'état actif lorsqu'elle reçoit ou émet respectivement une trame, une séquence d'abandon de trame ou un remplissage de temps entre trames.

2.2.12.2 *Voie inactive*

La voie entrante ou sortante est à l'état inactif lorsqu'elle reçoit ou émet respectivement un état binaire 1 permanent et que celui-ci persiste pour une durée de 15 éléments binaires au moins.

Le § 2.3.5.5 décrit l'action effectuée par un TES lorsque sa voie entrante est à l'état inactif pendant une période trop longue.

2.3 *Eléments de procédure*

2.3.1 On entend par éléments de procédure les actions qui ont lieu lors de la réception des trames.

La procédure, établie à partir de ces éléments des procédures, est décrite au § 2.4. Les § 2.2 et 2.3 contiennent les conditions générales nécessaires pour assurer une gestion correcte de la liaison.

2.3.2 *Formats et paramètres des champs de commande*

2.3.2.1 *Formats des champs de commande*

Le champ de commande contient une commande ou une réponse ainsi que des numéros de séquence s'il y a lieu.

Trois types de formats de champ de commande sont utilisés (voir les tableaux 3/X.75 et 4/X.75): le format I numéroté pour le transfert de l'information; le format S numéroté pour les fonctions de supervision; le format U non numéroté pour les fonctions de commande.

TABLEAU 3/X.75

Formats du champ de commande (modulo 8)

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

N(S) Numéro de séquence en émission (l'élément binaire 2 étant l'élément binaire de poids faible).

N(R) Numéro de séquence en réception (l'élément binaire 6 étant l'élément binaire de poids faible).

S Elément binaire de la fonction de supervision.

M Elément binaire de la fonction de modification.

P/F Elément binaire d'invitation à émettre lorsqu'il est émis comme une commande, élément binaire de fin lorsqu'il est émis en réponse.
(1 = invitation/fin).

P Elément binaire d'invitation à émettre (1 = invitation).

TABLEAU 4/X.75

a) Formats du champ de commande (modulo 128)

Eléments binaires du champ de commande	1er octet								2e octet							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Format I	0	N(S)							P	N(R)						
Format S	1	0	S	S	X	X	X	X	P/F	N(R)						
Format U	1	1	M	M	P/F	M	M	M								

b) Format U de remplacement, formats du champ de commande (modulo 128) (voir la remarque)

Eléments binaires du champ de commande	1er octet								2e octet							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Format U	1	1	M	M	U	M	M	M	P/F	X	X	X	X	X	X	X

N(S) Numéro de séquence en émission (l'élément binaire 2 étant l'élément binaire de poids faible).

N(R) Numéro de séquence en réception (l'élément binaire 10 étant l'élément binaire de poids faible).

S Elément binaire de la fonction de supervision.

M Elément binaire de la fonction de modification.

X Réservé et mis à 0.

U Non spécifié.

P/F Elément binaire d'invitation à émettre lorsqu'il est émis comme une commande, élément binaire de fin lorsqu'il est émis en réponse.
(1 = invitation/fin).

P Elément binaire d'invitation à émettre (1 = invitation).

Remarque – Pendant une période intérimaire, comme décrit au § 2.3.2.1.3, les Administrations peuvent convenir bilatéralement d'utiliser un format non numéroté qui comprend un champ de commande de 2 octets.

2.3.2.1.1 *Format I pour le transfert d'information*

Le format I est utilisé pour effectuer un transfert d'information. Les fonctions de N(S), N(R) et P/F sont indépendantes, ce qui signifie que toute trame I porte un N(S), un N(R) qui peut éventuellement accuser réception de trames I supplémentaires reçues par le TES, et un élément binaire P.

2.3.2.1.2 *Format S pour la supervision*

Le format S est utilisé pour effectuer les fonctions de commande de supervision de la liaison comme: accuser réception de trames d'information (trames I), demander la retransmission de trames I, demander un arrêt temporaire de la transmission des trames I. Les fonctions de N(R) et P/F sont indépendantes, ce qui signifie que toute trame de supervision porte un N(R) qui peut éventuellement accuser réception de trames I supplémentaires reçues par le TES, et un élément binaire P/F que l'on peut mettre à 0 ou 1.

2.3.2.1.3 *Format U non numéroté*

Le format U est utilisé pour exécuter des fonctions supplémentaires de commande de liaison. Il ne contient pas de numéros de séquence mais contient un bit P/F qui peut être mis sur 0 ou 1. Le codage des commandes et des réponses non numérotées est décrit par les tableaux 5/X.75 et 6/X.75. Les trames U non numérotées utilisent un champ de commande d'un seul octet pour les fonctionnements modulo 8 et modulo 128 étendu. Toutefois, pendant une période intérimaire et uniquement pour le fonctionnement modulo 128 étendu, certaines Administrations peuvent choisir, par accord bilatéral, le codage de champ de commande à 2 octets décrit dans la partie *b)* du tableau 6/X.75.

2.3.2.2 *Paramètres du champ de commande*

Les différents paramètres associés aux formats des champs de commande sont décrits ci-après.

2.3.2.2.1 *Module*

Chaque trame I est numérotée séquentiellement. Son numéro prend les valeurs de 0 jusqu'au module moins un (le «module» étant le module de la suite des numéros). Ce module est égal à 8 ou à 128. Les numéros de séquence varient cycliquement en utilisant la gamme complète des valeurs possibles.

2.3.2.2.2 *Variable d'état en émission V(S)*

La variable d'état en émission indique le numéro de séquence de la trame I suivante à transmettre dans l'ordre de succession. Elle peut prendre toutes les valeurs de 0 jusqu'au module moins un. La valeur de la variable d'état en émission s'accroît de un à chaque émission successive d'une trame I. Elle ne peut toutefois dépasser le numéro N(R) de la dernière trame de format I ou S reçue d'une valeur supérieure au nombre maximum de trames I en anticipation (k). La valeur de k est définie au § 2.4.8.6.

2.3.2.2.3 *Numéro de séquence en émission N(S)*

Seules les trames I contiennent le numéro de séquence en émission N(S) des trames émises. Au moment où une trame I en séquence est choisie pour l'émission, la valeur de N(S) est réglée de telle façon qu'elle soit égale à la valeur de la variable d'état en émission.

2.3.2.2.4 *Variable d'état en réception V(R)*

La variable d'état en réception indique le numéro de séquence de la prochaine trame I en séquence que l'on s'attend à recevoir. La variable d'état en réception peut prendre toutes les valeurs de 0 jusqu'au module moins un. La valeur de la variable d'état en réception augmente d'une unité à la réception d'une trame I correcte et en séquence dont le numéro de séquence en émission N(S) est égal à la variable d'état en réception.

2.3.2.2.5 *Numéro de séquence en réception N(R)*

Toutes les trames I et toutes les trames de supervision portent le numéro de séquence en émission N(R) prévu de la trame I suivante à recevoir. Au moment où une trame de l'un des types ci-dessus est choisie pour l'émission, la valeur de N(R) est réglée de telle façon qu'elle soit égale à la valeur actuelle de la variable d'état en réception. N(R) indique que le TES, qui émet le numéro N(R), a correctement reçu toutes les trames I numérotées jusqu'à et y compris [N(R) − 1].

2.3.2.2.6 *Bit d'invitation à émettre/fin (P/F)*

Toutes les trames contiennent le bit d'invitation à émettre/fin, P/F. Dans les trames de commande, le bit P/F est appelé bit P. Dans les trames de réponse, il est appelé bit F.

2.3.3 *Fonctions du bit d'invitation à émettre/fin (P/F)*

Le bit d'invitation mis sur 1 est utilisé par le TES pour demander (invitation) une réponse de l'autre TES. Le bit de fin mis sur 1 est utilisé par le TES pour indiquer la trame de réponse émise par l'autre TES à la suite de la commande de demande (invitation).

L'utilisation du bit P/F est décrite au § 2.4.3.

2.3.4 *Commandes et réponses*

Les commandes et les réponses suivantes, mises en œuvre par le TES, sont représentées aux tableaux 5/X.75 et 6/X.75.

Le codage 11 des bits de la fonction de supervision et les codages des bits de la fonction de modification des tableaux 3/X.75 et 4/X.75 qui ne sont pas spécifiés dans les tableaux 5/X.75 et 6/X.75, sont considérés comme des champs de contrôle de commande et de réponse *non définis ou non mis en œuvre.*

Les commandes et les réponses sont les suivantes:

2.3.4.1 *Commande d'information (I)*

La trame d'information (I) a pour fonction de transmettre sur la liaison de données des trames numérotées séquentiellement, qui contiennent un champ d'information.

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

La trame de supervision prêt à recevoir (RR) est utilisée par le TES pour:

1) indiquer qu'il est prêt à recevoir une trame I;
2) accuser réception des trames I numérotées jusqu'à et y compris [N(R) – 1] qui ont été reçues précédemment.

Une trame RR peut être utilisée pour indiquer la cessation d'un état occupé qui a été signalé par l'émission préalable d'une trame RNR par le même TES. Outre qu'elle indique l'état du TES, la commande RR avec le bit P mis à 1 peut être utilisée par un TES pour s'enquérir de l'état de l'autre TES.

TABLEAU 5/X.75

Commandes et réponses (modulo 8)

Format	Commandes	Réponses	Codage 1	2	3	4	5	6	7	8
Transfert d'information	I (information)		0	N(S)			P	N(R)		
Supervision	RR (prêt à recevoir)	RR (prêt à recevoir)	1	0	0	0	P/F	N(R)		
	RNR (non prêt à recevoir)	RNR (non prêt à recevoir)	1	0	1	0	P/F	N(R)		
	REJ (rejet)	REJ (rejet)	1	0	0	1	P/F	N(R)		
Non numéroté	SABM (mise en mode asynchrone symétrique)		1	1	1	1	P	1	0	0
	DISC (déconnexion)		1	1	0	0	P	0	1	0
		FRMR (rejet de trame)	1	1	1	0	F	0	0	1
		UA (accusé de réception non numéroté)	1	1	0	0	F	1	1	0
		DM (mode déconnecté)	1	1	1	1	F	0	0	0

TABLEAU 6/X.75

a) Commandes et réponses (modulo 128)

Format	Commandes	Réponses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 à 16
			Codage									
Transfert d'information	I (information)		0	N(S)							P	N(R)
Supervision	RR (prêt à recevoir)	RR (prêt à recevoir)	1	0	0	0	0	0	0	0	P/F	N(R)
	RNR (non prêt à recevoir)	RNR (non prêt à recevoir)	1	0	1	0	0	0	0	0	P/F	N(R)
	REJ (rejet)	REJ (rejet)	1	0	0	1	0	0	0	0	P/F	N(R)
Non numéroté	SABME (mise en mode asynchrone symétrique étendu)		1	1	1	1	P	1	1	0		
	DISC (déconnexion)		1	1	0	0	P	0	1	0		
		FRMR (rejet de trame)	1	1	1	0	F	0	0	1		
		UA (accusé de réception non numéroté)	1	1	0	0	F	1	1	0		
		DM (mode déconnecté)	1	1	1	1	F	0	0	0		

b) Commandes et réponses non numérotées de remplacement (modulo 128) (voir la remarque 2)

Format	Commandes	Réponses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			Codage (voir la remarque 1)															
Non numéroté	SABME (mise en mode asynchrone symétrique étendu)		1	1	1	1	U	1	1	0	P	0	0	0	0	0	0	0
	DISC (déconnexion)		1	1	0	0	U	0	1	0	P	0	0	0	0	0	0	0
		FRMR (rejet de trame)	1	1	1	0	U	0	0	1	F	0	0	0	0	0	0	0
		UA (accusé de réception non numéroté)	1	1	0	0	U	1	1	0	F	0	0	0	0	0	0	0
		DM (mode déconnecté)	1	1	1	1	U	0	0	0	F	0	0	0	0	0	0	0

Remarque 1 – Le bit 5 des trames non numérotées n'est pas spécifié dans la variante *b)*.

Remarque 2 – Pendant une période intérimaire, comme décrit au § 2.3.2.1.3, les Administrations peuvent convenir bilatéralement d'utiliser un format qui comprend un champ de commande de 2 octets.

2.3.4.3 *Commande et réponse non prêt à recevoir (RNR)*

La trame de supervision non prêt à recevoir (RNR) est utilisée par le TES pour indiquer un état d'occupation, c'est-à-dire une incapacité momentanée d'accepter des trames I supplémentaires. La trame RNR accuse réception des trames I dont le numéro de séquence est inférieur ou égal à [N(R) – 1]. Elle n'accuse pas réception de la trame I portant le numéro N(R), ni d'aucune autre trame I qui pourrait être reçue à sa suite; les avis d'acceptation de ces trames I seront indiqués dans des trames suivantes.

Outre qu'elle indique l'état du TES, la commande RNR avec le bit P mis à 1 peut être utilisée par un TES pour s'enquérir de l'état de l'autre TES.

2.3.4.4 *Commande et réponse rejet (REJ)*

La trame de supervision rejet (REJ) est utilisée par le TES pour demander la retransmission des trames I numérotées à partir de N(R). La trame REJ accuse réception des trames I dont le numéro de séquence est inférieur ou égal à [N(R) – 1]. Des trames I supplémentaires en attente de transmission peuvent être transmises à la suite de la ou des trame(s) I retransmise(s).

Il ne peut être établi qu'une seule condition d'exception REJ à un instant donné et dans un sens de transmission de l'information donné. La condition d'exception REJ est annulée (réinitialisée) à la réception d'une trame I dont le numéro N(S) est égal au numéro N(R) de la trame REJ.

Une trame REJ peut être utilisée pour indiquer l'annulation d'un état occupé qui a été signalé par la transmission préalable d'une trame RNR par le même TES. Outre qu'elle indique l'état du TES, la commande REJ avec le bit P mis à 1 peut être utilisée par un TES pour s'enquérir de l'état de l'autre TES.

2.3.4.5 *Commande de mise en mode asynchrone symétrique (SABM) et commande de mise en mode asynchrone symétrique étendu (SABME)*

La commande non numérotée SABM est utilisée pour placer le TES appelé dans la phase de transfert de l'information du mode asynchrone symétrique (ABM) dans lequel tous les champs de commande et de réponse ont une longueur d'un octet.

La commande non numérotée SABME est utilisée pour placer le TES appelé dans la phase de transfert de l'information du mode asynchrone symétrique (ABM) dans lequel tous les champs de commande et de réponse numérotés ont une longueur de deux octets et les champs de commande et de réponse non numérotés ont une longueur d'un octet (voir la remarque).

La commande SABM ou SABME ne permet pas d'inclure un champ d'information. L'émission d'une commande SABM/SABME indique l'annulation d'un état occupé qui a été signalé par la transmission préalable d'une trame RNR par le même TES. Le TES confirme l'acceptation d'une trame SABM/SABME (SABM pour modulo 8, SABME pour modulo 128) en émettant dès que possible un accusé de réception non numéroté (UA). Suite à l'acceptation de cette commande, la variable d'état en réception et la variable d'état en émission sont mises à 0.

Les trames I qui ont été émises auparavant et pour lesquelles il n'y a pas encore eu d'accusé de réception quand cette commande est exécutée, restent non acquittées.

Remarque – Pendant une période intérimaire, comme décrit au § 2.3.2.1.3, les Administrations peuvent convenir bilatéralement d'utiliser un format qui comprend un champ de commande de 2 octets.

2.3.4.6 *Commande de déconnexion (DISC)*

La commande non numérotée DISC est utilisée pour demander que prenne fin le mode opérationnel qui était établi auparavant. Elle est utilisée pour signaler au TES qui reçoit la commande DISC que le TES qui envoie la commande DISC interrompt le fonctionnement. Elle ne permet pas d'inclure un champ d'information. Avant d'exécuter la commande DISC, le TES appelé confirme l'acceptation de la commande DISC en émettant un accusé de réception non numéroté (UA). Le TES qui envoie la commande DISC entre dans la phase de déconnexion quand il reçoit la réponse UA comme accusé de réception.

Les trames I qui ont été émises auparavant et pour lesquelles il n'y a pas encore eu d'accusé de réception quand cette commande est exécutée, restent non acquittées.

2.3.4.7 *Réponse accusé de réception non numéroté (UA)*

La réponse UA non numérotée est utilisée par le TES pour confirmer la réception et l'acceptation des commandes de spécification de mode. Les commandes de spécification de mode reçues ne sont pas exécutées avant l'émission de la réponse UA. L'émission d'une réponse UA indique l'annulation d'un état occupé qui a été signalé par l'émission préalable d'une trame RNR par le même TES. La réponse UA ne permet pas d'inclure un champ d'information.

2.3.4.8 *Réponse en mode déconnecté (DM)*

La réponse DM non numérotée est utilisée pour indiquer un état dans lequel le TES est logiquement déconnecté de la liaison et se trouve dans la phase déconnexion. La réponse DM est envoyée dans cette phase en réponse à la réception d'une commande de spécification de mode, pour informer le TES que le TES est toujours en phase de déconnexion et qu'il ne peut pas exécuter de commande de spécification de mode. Il n'est pas permis d'inclure un champ d'information dans la réponse DM.

Un TES en phase de déconnexion contrôle les commandes reçues et réagit à une commande SABM/SABME, comme indiqué au § 2.4.4; il répond en envoyant une réponse DM (avec bit F mis à 1) à toute autre commande reçue avec le bit P mis à 1.

2.3.4.9 *Réponse de rejet de trame (FRMR)*

La réponse non numérotée FRMR est utilisée par le TES pour indiquer une erreur qui ne peut être corrigée par la réémission d'une trame identique, à savoir au moins l'une des conditions suivantes résultant de la réception d'une trame valable:

1) la réception d'un champ de contrôle de commande ou de réponse non défini ou non mis en œuvre;
2) la réception d'une trame I dont le champ d'information dépasse la longueur maximale fixée;
3) la réception d'un N(R) non valable;
4) la réception d'une trame dont le champ d'information n'est pas autorisé, d'une trame de supervision ou d'une trame non numérotée de longueur incorrecte;
5) la réception d'une trame de supervision dont le bit F est mis à 1, sauf pendant un état de récupération par temporisateur décrit au § 2.4.5.9 à moins qu'il ne réponde à une commande émise avec un bit P mis à 1;
6) la réception d'une réponse UA ou DM inattendue;
7) la réception d'un N(S) non valable.

Un N(R) non valable est défini comme un numéro qui désigne une trame I qui a déjà été émise et pour laquelle il y a eu accusé de réception, ou une trame I qui n'a pas été émise et qui n'est pas la prochaine trame I en instance d'émission. Un N(R) correct doit se trouver entre le numéro de séquence en émission N(S) le plus bas de la ou des trame(s) non encore acquittée(s) et la valeur actuelle de la variable d'état en émission du TES, inclusivement (ou la valeur actuelle de la variable interne x si le TES est en état de récupération par temporisateur, comme expliqué au § 2.4.5.9). Cette condition s'applique même si le TES est en état de rejet de trame.

Un N(S) non valable est défini comme un N(S) égal au dernier N(R) émis + k, c'est-à-dire à la variable d'état en réception V(R), k étant le nombre maximum de trames d'information en anticipation (voir le § 2.4.8.6).

Suivant immédiatement le champ de commande, un champ d'information est joint à cette réponse. Il se compose de trois octets (modulo 8) ou de cinq octets (modulo 128) qui indiquent la raison pour laquelle la réponse FRMR est émise. Son format est décrit aux tableaux 7/X.75 et 8/X.75.

Pour la condition 4 indiquée ci-dessus, les bits W et X doivent être mis à 1.

Pour les conditions 5, 6, 7, indiquées ci-dessus, le bit W doit être mis à 1.

Dans tous les cas, le TES qui reçoit la réponse FRMR doit examiner le contenu du champ de commande de la trame rejetée pour recherche plus approfondie de la cause de l'erreur, avant d'enregistrer cette erreur.

2.3.5 *Signalisation et annulation de condition d'exception*

Le présent § 2.3.5 décrit les procédures de récupération d'erreur disponibles à la suite de la détection ou de l'apparition d'une condition d'exception dans la couche liaisons. Les conditions d'exception décrites sont les situations pouvant résulter d'erreurs de transmission, du mauvais fonctionnement d'un TES ou de situations opérationnelles.

2.3.5.1 *Etat d'occupation*

L'état d'occupation résulte de l'impossibilité momentanée dans laquelle se trouve un TES de continuer à recevoir des trames I par suite de contraintes internes, par exemple, une limitation des mémoires tampons de réception. En pareil cas, une trame RNR est émise par le TES occupé. Celui-ci peut émettre des trames d'information en attente d'émission avant ou après la trame RNR. Une indication de l'annulation de l'état d'occupation est signalée par l'émission d'une trame UA (seulement en réponse à une commande SABM/SABME), RR, REJ ou SABM/SABME (modulo 8/modulo 128).

TABLEAU 7/X.75

Format du champ d'information du FRMR (modulo 8)

Eléments binaires du champ d'information

1 2 3 4 5 6 7 8	9	10 11 12	13	14 15 16	17	18	19	20	21	22	23	24
Champ de commande de la trame rejetée	0	V(S)	C/R	V(R)	W	X	Y	Z	0	0	0	0

Le champ de commande de la trame rejetée est le champ de commande de la trame reçue qui a causé le rejet de la trame.

V(S) a la valeur actuelle de la variable d'état en émission du TES qui signale la condition de rejet (le bit 10 étant le bit de poids faible).

C/R mis à 1 indique que la trame rejetée était une réponse.

C/R mis à 0 indique que la trame rejetée était une commande.

V(R) a la valeur actuelle de la variable d'état en réception du TES qui signale la condition de rejet (le bit 14 est le bit de poids faible).

W mis à 1 indique que le champ de commande reçu et renvoyé (bits 1 à 8) est non valable ou n'est pas mis en œuvre.

X mis à 1 indique que le champ de commande reçu et renvoyé (bits 1 à 8) a été considéré comme non valable car la trame contenait un champ d'information qui n'est pas permis avec cette trame, ou que cette trame est une trame de supervision non numérotée de longueur incorrecte. Lorsque ce bit est mis à 1, le bit W doit aussi être mis à 1.

Y mis à 1 indique que le champ d'information reçu dépassait la capacité maximale de réception fixée.

Z mis à 1 indique que le champ de commande reçu et renvoyé (bits 1 à 8) contenait un numéro N(R) non valable.

Les bits 9 et 21 à 24 doivent être mis à 0.

TABLEAU 8/X.75

Format du champ d'information du FRMR (modulo 128)

Eléments binaires du champ d'information

1 à 16	17	18 à 24	25	26 à 32	33	34	35	36	37	38	39	40
Champ de commande de la trame rejetée	0	V(S)	C/R	V(R)	W	X	Y	Z	0	0	0	0

Le champ de commande de la trame rejetée est le champ de commande de la trame reçue qui a causé le rejet de la trame. Lorsque la trame rejetée est une trame non numérotée, le champ de commande de cette trame rejetée est positionné dans les bits 1 à 8, les bits 9 à 16 étant mis à zéro. Si toutefois la solution intérimaire mentionnée au § 2.3.2.1.3 est adoptée, le champ de commande de 2 octets sera placé dans les positions de bit 1 à 16.

V(S) a la valeur actuelle de la variable d'état en émission du TES qui signale la condition de rejet (le bit 18 étant le bit de poids faible).

C/R mis à 1 indique que la trame rejetée était une réponse. C/R mis à 0 indique que la trame rejetée était une commande.

V(R) a la valeur actuelle de la variable d'état en réception du TES qui signale la condition de rejet (le bit 26 est le bit de poids faible).

W mis à 1 indique que le champ de commande reçu et renvoyé (bits 1 à 16) est non valable ou n'est pas mis en œuvre.

X mis à 1 indique que le champ de commande reçu et renvoyé (bits 1 à 16) a été considéré comme non valable car la trame contenait un champ d'information qui n'est pas permis avec cette trame ou que cette trame est une trame de supervision non numérotée de longueur incorrecte. Lorsque ce bit est mis à 1, le bit W doit aussi être mis à 1.

Y mis à 1 indique que le champ d'information reçu dépassait la capacité maximale de réception fixée.

Z mis à 1 indique que le champ de commande reçu et renvoyé (bits 1 à 16) contenait un numéro N(R) non valable.

Les bits 17 et 37 à 40 doivent être mis à 0.

2.3.5.2 *Etat d'erreur sur le numéro de séquence N(S)*

Le champ d'information de toute trame I reçue dont le numéro N(S) n'est pas égal à la variable d'état en réception V(R) est ignoré.

Une condition d'exception due à une erreur sur le numéro de séquence N(S) apparaît dans le récepteur lorsqu'il reçoit une trame I, qui porte un N(S) différent de la variable d'état en réception V(R) du récepteur. Le récepteur n'accuse pas réception (n'augmente pas d'une unité sa variable d'état en réception) de la trame I qui a causé l'erreur de séquence, ni d'aucune autre trame I qui pourrait la suivre, avant d'avoir reçu une trame I portant le numéro de séquence N(S) correct.

Un TES qui reçoit une ou plusieurs trames I valables, comportant des erreurs de séquence, ou d'autres trames de supervision (RR, RNR et REJ), accepte l'information de commande contenue dans le champ N(R) et le bit P/F afin d'exécuter les fonctions de supervision de la liaison: par exemple, recevoir des accusés de réception de trames I précédemment émises et obliger le TES à répondre (le bit P étant mis à 1).

2.3.5.2.1 *Récupération d'erreur au moyen de REJ*

La trame de rejet REJ est utilisée par un TES de destination pour marquer le début d'une récupération d'erreur (la réémission) à la suite de la détection d'une erreur de numéro de séquence N(S).

En ce qui concerne chaque sens de transmission sur la liaison, il ne peut s'établir, à un instant donné, qu'une seule condition d'exception *REJ envoyé* par un TES. Une condition d'exception *REJ envoyé* est annulée lorsque la trame I demandée est reçue.

Un TES recevant la trame REJ déclenche une émission ou réémission séquentielle de trames I en commençant par la trame I indiquée par le N(R) parvenu dans la trame REJ.

La ou les trame(s) réémise(s) peut (peuvent) contenir un N(R) et un bit P qui sont actualisés à partir de ceux contenus dans la ou les trame(s) émise(s) initialement et qui sont donc différents.

2.3.5.2.2 *Récupération par temporisateur*

Si, à cause d'une erreur de transmission, un TES ne reçoit pas (ou reçoit et ignore) une trame I unique ou les dernières trames I d'une séquence de trames I, il ne peut pas détecter une condition d'erreur de séquence sur N(S) et il n'émettra donc pas de trame REJ. Le TES qui émet une ou des trames I dont il ne reçoit pas d'accusé de réception doit, à l'expiration d'une temporisation spécifiée par le système (voir les § 2.4.5.9 et 2.4.8.1), entreprendre une action de récupération d'erreur appropriée afin de déterminer à partir de quelle trame I la retransmission doit commencer. Les trames réémises peuvent contenir un N(R) et un bit P qui sont actualisés à partir de ceux contenus dans les trames I émises initialement et qui sont donc différents.

2.3.5.3 *Condition de trame non valable*

Toute trame non valable est ignorée et aucune action n'est entreprise à la suite de sa réception. Une trame est dite non valable:

a) lorsqu'elle n'est pas convenablement limitée par deux drapeaux;

b) en mode non étendu (modulo 8), lorsqu'elle contient un nombre de bits inférieur à 32 entre les drapeaux; en mode étendu (modulo 128), lorsqu'elle contient un nombre de bits inférieur à 40 entre les drapeaux de trames qui contiennent des numéros de séquences, ou inférieur à 32 bits entre les drapeaux de trames qui ne contiennent pas de numéro de séquence;

   Remarque – Ou un nombre de bits inférieur à 40 (modulo 128) si on utilise le champ de commande à 2 octets comme variante b pendant la période intérimaire (voir le § 2.3.2.1.3).

c) lorsqu'elle contient une erreur détectée par la séquence de contrôle de trame (FCS);

d) lorsqu'elle contient une adresse autre que A ou B (pour l'exploitation en liaison unique) ou autre que C ou D (pour l'exploitation multiliaison).

Dans le cas de réseaux dont l'alignement est en octets, il est possible de déceler un alignement qui ne soit pas en octets dans la couche liaisons en procédant à une vérification de validité de trame définie comme suit: le nombre de bits entre le drapeau d'ouverture et le drapeau de fermeture, à l'exclusion des bits insérés pour la transparence, doit correspondre à un nombre entier d'octets en longueur; si cette condition n'est pas remplie, la trame est considérée comme non valable.

2.3.5.4 *Condition de rejet de trame*

Une condition de rejet de trame se produit à la réception d'une trame exempte d'erreur correspondant à l'une des conditions énumérées au § 2.3.4.9.

Cette exception est indiquée par l'envoi d'une réponse FRMR pour une intervention appropriée du TES.

Une fois que le TES a établi une condition de rejet de trame, aucune trame I ou S supplémentaire n'est acceptée jusqu'à la réinitialisation de l'état, si ce n'est pour examen du bit P. La réponse FRMR peut être répétée chaque fois que cela est possible, comme l'indique le § 2.4.7.3 jusqu'à ce que la récupération soit effectuée par l'autre TES ou jusqu'à ce que le TES déclenche sa propre récupération au cas où l'autre TES ne répondrait pas.

2.3.5.5 *Condition excessive d'état inactif sur une voie entrante*

Après la détection d'une condition d'état inactif (voir le § 2.2.12.2) sur la voie entrante, le TES attend pendant une période T3 (voir le § 2.4.8.3) sans entreprendre d'action particulière, en attente d'un signe de rétablissement de l'état actif de la voie (c'est-à-dire après avoir décelé au moins une séquence de drapeaux). Après la période T3, le TES indique à la PML ou à la couche paquets, la condition excessive d'état inactif de la voie, mais n'entreprend aucune action qui empêcherait l'autre TES d'établir la liaison à l'aide des procédures normales d'établissement d'une liaison.

La valeur de T3 est un paramètre de système qui est fixé bilatéralement.

2.4 *Description de la procédure*

2.4.1 *Modes d'exploitation étendu et non étendu*

Le passage d'un mode d'exploitation étendu à un mode d'exploitation non étendu, ou inversement, exige un accord bilatéral et n'est pas mis en œuvre dynamiquement.

Le tableau 5/X.75 indique les formats des champs de contrôle de commande et de réponse utilisés avec le mode non étendu (modulo 8). La commande d'établissement de mode utilisée pour initialiser (établir) ou réinitialiser le mode non étendu est la commande SABM. Le tableau 6/X.75 indique les formats des champs de contrôle de commande et de réponse utilisés avec le mode étendu (modulo 128). La commande d'établissement de mode utilisée pour initialiser (établir) ou réinitialiser le mode étendu est la commande SABME.

2.4.2 *Procédure d'adressage*

Les commandes sont envoyées avec l'adresse du TES distant et les réponses sont envoyées avec l'adresse du TES local.

Pour permettre de distinguer les liaisons suivant qu'elles sont exploitées selon une procédure à liaison unique (PLU) ou multiliaison (PML), aux fins de diagnostic et/ou de maintenance, les adresses des deux TES doivent être codées différemment dans les deux modes d'exploitation. Ces paires d'adresses sont codées comme suit:

	Adresse	1	2	3	4	5	6	7	8
Exploitation en liaison unique	A	1	1	0	0	0	0	0	0
	B	1	0	0	0	0	0	0	0
Exploitation multiliaison	C	1	1	1	1	0	0	0	0
	D	1	1	1	0	0	0	0	0

Les adresses A et B ou C et D sont affectées par accord bilatéral entre Administrations.

2.4.3 *Procédure pour l'utilisation du bit P/F*

Le TES qui reçoit une commande SABM/SABME, DISC, une trame de commande de supervision ou une trame I dont le bit P est mis à 1, met le bit F à 1 dans la prochaine trame de réponse qu'il émet.

La trame renvoyée par le TES en réponse à une commande SABM/SABME ou DISC, dont le bit P est mis à 1, est une réponse UA ou DM dont le bit F est mis à 1. La trame renvoyée par le TES en réponse à une trame I dont le bit P est mis à 1 et qui est reçue pendant la phase de transfert d'information, est une réponse RR, REJ, RNR ou FRMR dont le bit F est mis à 1. La trame renvoyée par le TES en réponse à une commande de supervision dont le bit P est mis à 1 et qui est reçue pendant la phase de transfert d'information, est une réponse RR, REJ, RNR ou FRMR dont le bit F est mis à 1.

La trame de réponse émise à la suite de la réception d'une trame I ou d'une trame de supervision dont le bit P est mis à 1 et qui est reçue pendant la phase de déconnexion est une réponse DM dont le bit F est mis à 1.

Le bit P peut être utilisé par le TES conjointement avec la récupération par temporisation (voir le § 2.4.5.9).

S'il n'est pas utilisé, le bit P/F est mis à 0.

Remarque – D'autres utilisations du bit P par le TES feront l'objet d'un complément d'étude.

2.4.4 *Procédures d'établissement et de déconnexion de la liaison*

2.4.4.1 *Etablissement de la liaison*

Pour indiquer qu'il est en mesure d'établir la liaison, le TES émet des drapeaux successifs (état actif de la voie).

L'un ou l'autre des TES peut établir la liaison en émettant une commande SABM/SABME (SABM pour modulo 8, SABME pour modulo 128) et en déclenchant le temporisateur T1 pour déterminer si le temps d'attente d'une réponse est trop long. Lorsqu'il reçoit correctement une commande SABM/SABME, le TES opposé envoie en retour une réponse UA et met à 0 ses variables d'état. Si la réponse UA est correctement reçue, la liaison est établie et le TES qui a pris cette initiative remet à 0 ses variables d'état, et arrête le temporisateur T1.

Si, à la réception correcte de SABM/SABME, le TES constate qu'il ne peut pas passer à la phase indiquée, il envoie la réponse DM.

S'il reçoit la réponse DM, le TES ayant émis une SABM/SABME arrête son temporisateur T1 et n'entre pas dans la phase de transfert de l'information.

Le TES qui émet SABM/SABME ne tient pas compte de trames autres que SABM/SABME, DISC, UA et DM provenant de l'autre TES et les met au rebut.

Les trames autres que UA et DM émises en réponse à une SABM/SABME reçue ne sont envoyées qu'une fois la liaison établie, s'il n'existe aucune trame SABM/SABME en anticipation.

Si une commande SABM/SABME ou DISC ou une réponse UA ou DM n'est pas reçue correctement, il s'ensuit que le temporisateur T1 du TES qui a émis la SABM/SABME à l'origine arrive en fin de course, et que ce TES peut réémettre une commande SABM/SABME et redéclencher le temporisateur T1.

Après l'émission de la commande SABM/SABME N2 fois par le TES, une action appropriée de récupération d'erreur est déclenchée.

La valeur de N2 est définie au § 2.4.8.4.

2.4.4.2 *Phase de transfert d'information*

Après avoir émis la réponse UA à la commande SABM/SABME ou après avoir reçu la réponse UA à une commande SABM/SABME émise, le TES accepte et émet les trames I et les trames de supervision, conformément aux procédures décrites au § 2.4.5.

Lorsqu'il reçoit une commande SABM/SABME (SABM pour modulo 8, SABME pour modulo 128) au cours de la phase transfert de l'information, le TES se conforme à la procédure de réinitialisation décrite au § 2.4.7.

2.4.4.3 *Déconnexion de la liaison*

Pendant la phase de transfert de l'information, l'un ou l'autre des TES indique une demande de déconnexion de la liaison en émettant une commande DISC et il déclenche le temporisateur T1 (voir le § 2.4.8.1).

A la réception correcte de la commande DISC, le TES envoie une réponse UA et passe en phase de déconnexion. A la réception d'une réponse UA ou DM à une commande DISC qu'il a émise, le TES arrête son temporisateur et entre en phase de déconnexion. Si une réponse UA ou DM n'est pas reçue correctement, il s'ensuit que le temporisateur T1 du TES, qui a initialement envoyé la commande DISC, arrive en fin de course. Si le temporisateur T1 arrive en fin de course, ce TES réémet une commande DISC et redéclenche le temporisateur T1. Cette action se poursuit jusqu'à ce qu'une réponse UA ou DM soit correctement reçue ou jusqu'à ce qu'une récupération d'erreur ait lieu à un niveau plus élevé après N2 émissions de la commande DISC. La valeur de N2 est définie au § 2.4.8.4.

2.4.4.4 *Phase de déconnexion*

2.4.4.4.1 Après avoir reçu une commande DISC et envoyé une réponse UA, ou après avoir reçu la réponse UA à une commande DISC émise, le TES passe en phase de déconnexion.

Dans la phase de déconnexion, le TES peut déclencher l'établissement d'une liaison. Il réagit à la réception d'une commande SABM/SABME, comme indiqué au § 2.4.4.1, et émet une réponse DM en réponse à une commande DISC reçue.

Lorsqu'il reçoit toute autre trame de commande (définie, indéfinie ou non mise en œuvre) dont le bit P est mis à 1, le TES émet une réponse DM dont le bit F est mis à 1. Il ne tient pas compte des autres trames reçues pendant la phase de déconnexion.

2.4.4.4.2 Après une récupération faisant suite à une fausse manœuvre interne, le TES peut soit déclencher une procédure de réinitialisation (voir le § 2.4.7), soit déconnecter la liaison (voir le § 2.4.4.3) avant d'appliquer une procédure d'établissement de la liaison (voir le § 2.4.4.1).

2.4.4.5 *Collision de commandes non numérotées*

Les cas de collision seront tranchés comme suit:

2.4.4.5.1 Si les commandes non numérotées émises et reçues sont les mêmes, chaque TES envoie dès que possible la réponse UA. Après réception de cette réponse, chaque TES passe à la phase indiquée.

2.4.4.5.2 Si les commandes non numérotées émises et reçues sont différentes, chaque TES passe à la phase de déconnexion et émet, dès que possible, la réponse DM.

2.4.5 *Procédures de transfert de l'information*

Les procédures relatives à la transmission des trames I dans les deux sens pendant la phase de transfert d'information sont décrites ci-après.

Dans les paragraphes qui suivent, l'expression «numéro supérieur d'une unité à» se réfère à une série cyclique; autrement dit, si 7 est évidemment supérieur à 6 d'une unité, 0 l'est aussi par rapport à 7 dans un cycle modulo 8, et si 127 est évidemment supérieur à 126 d'une unité, 0 l'est aussi par rapport à 127 dans un cycle modulo 128.

2.4.5.1 *Emission d'une trame I*

Lorsque le TES a une trame I à émettre (c'est-à-dire une trame I qui n'a encore jamais été émise ou qui doit être réémise comme indiqué au § 2.4.5.6), il l'émet en donnant au numéro N(S) la valeur actuelle de sa variable d'état en émission V(S), et au numéro N(R) la valeur actuelle de sa variable d'état en réception V(R). A la fin de l'émission de la trame I, il augmente d'une unité sa variable d'état en émission.

Si le temporisateur T1 n'est pas en marche au moment de l'émission d'une trame I, il doit être déclenché.

Si la variable d'état en émission V(S) est égale à la dernière valeur de N(R) reçue augmentée de k (k étant le nombre maximal de trames I en anticipation, voir le § 2.4.8.6), le TES n'envoie plus aucune nouvelle trame I, mais peut réémettre une trame I ainsi que cela est décrit au § 2.4.5.6 ou 2.4.5.9.

Lorsque le TES est en état d'occupation, il peut toujours émettre des trames I à condition que l'autre TES ne soit pas occupé. S'il est dans l'état de rejet de trame, le TES cesse d'émettre des trames I.

2.4.5.2 *Réception d'une trame I*

2.4.5.2.1 Lorsque le TES n'est pas en état d'occupation et reçoit une trame I valable, dont le numéro de séquence en émission N(S) est égal à la variable d'état en réception V(R) du TES, celui-ci accepte le champ d'information de cette trame et augmente d'une unité sa variable d'état en réception V(R), et réagit comme suit:

a) si le TES n'est toujours pas en état d'occupation et:

   i) si le TES a une trame I à émettre, il peut procéder comme indiqué au § 2.4.5.1, et accuser réception de la trame I reçue, en donnant au numéro N(R) contenu dans le champ de commande de la prochaine trame I émise, la valeur de la variable d'état en réception V(R) du TES. Le TES peut aussi accuser réception de la trame I reçue en émettant un RR dont le numéro N(R) est égal à la valeur de la variable d'état en réception V(R) du TES;

   ii) si le TES n'a pas de trame I à émettre, il émet un RR dont le numéro N(R) est égal à la valeur de la variable d'état en réception V(R) du TES;

b) si le TES est maintenant en état d'occupation, il émet une trame RNR dont le numéro N(R) est égal à la valeur de la variable d'état en réception V(R) du TES (voir le § 2.4.5.8).

2.4.5.2.2 Lorsque le TES est à l'état d'occupation, il peut ignorer le champ d'information contenu dans une trame I reçue.

2.4.5.3 *Réception de trames non valables*

Lorsque le TES reçoit une trame non valable (voir le § 2.3.5.3), cette trame est ignorée.

2.4.5.4 *Réception de trames I hors séquence*

Lorsque le TES reçoit une trame I valable dont le numéro de séquence en émission est incorrect, c'est-à-dire dont la valeur n'est pas égale à la valeur actuelle de la variable d'état en réception V(R) du TES, celui-ci ignore le champ d'information de la trame et émet une trame REJ dont le numéro N(R) est supérieur d'une unité au numéro N(S) de la dernière trame I correctement reçue. La trame REJ est une trame de commande dont le bit P est mis à 1 si un transfert avec accusé de réception de la demande de réémission est nécessaire; dans le cas contraire, la trame REJ peut être une trame de commande ou une trame de réponse. Le TES ignore alors le champ d'information de toutes les trames I reçues tant qu'il n'a pas reçu correctement la trame I qu'il attend. Lorsqu'il la reçoit, le TES en accuse réception, comme indiqué au § 2.4.5.2. Le TES utilise l'indication donnée par le numéro N(R) et par le bit P dans les trames I ignorées, comme indiqué au § 2.3.5.2.

2.4.5.5 *Réception d'un accusé de réception*

Lorsqu'il reçoit correctement une trame I ou une trame de supervision (RR, RNR ou REJ), même en état d'occupation (sauf s'il se trouve en état de rejet de trame), le TES considère que le numéro N(R) contenu dans cette trame accuse réception de toutes les trames I qu'il a émises avec un numéro N(S) inférieur ou égal à [N(R) – 1]. Le TES arrête alors le temporisateur T1 lorsqu'il reçoit correctement une trame I ou une trame de supervision dont le numéro N(R) est supérieur au dernier numéro N(R) reçu (accusant en fait réception de quelques trames I), ou une trame REJ avec un numéro N(R) égal au dernier numéro N(R) reçu.

Si le temporisateur T1 a été remis à zéro et que des trames I en anticipation ne sont pas encore acquittées, le temporisateur T1 est à nouveau déclenché. Quand le temporisateur T1 arrive en fin de course, le TES applique la procédure de réémission (indiquée au § 2.4.5.9) en ce qui concerne les trames I non acquittées.

2.4.5.6 *Réception d'une trame REJ*

Lorsqu'il reçoit une trame REJ, le TES donne à sa variable d'état en émission V(S) la valeur du numéro N(R) reçu dans le champ de commande de la trame REJ. Il émet la trame I correspondante dès qu'elle est prête ou bien la réémet, conformément aux procédures décrites au § 2.4.5.1. L'émission ou la réémission s'effectue comme suit:

i) si le TES est en train d'émettre une commande ou une réponse de supervision au moment où il reçoit la trame REJ, il achève cette émission avant de commencer l'émission de la trame I demandée;

ii) si le TES est en train d'émettre une commande ou une réponse non numérotée au moment où il reçoit la trame REJ, il ignore la demande de réémission;

iii) si le TES est en train d'émettre une trame I au moment où il reçoit la trame REJ, il peut abandonner la trame I et commencer, immédiatement après cet abandon, l'émission de la trame I demandée;

iv) si le TES n'est pas en train d'émettre une trame au moment où il reçoit la trame REJ, il commence immédiatement l'émission de la trame I demandée.

Dans tous les cas, si d'autres trames I dont il n'a pas encore été accusé réception ont déjà été émises à la suite de celle qui est indiquée dans la trame REJ, le TES réémet ces trames I après la réémission de la trame I demandée. D'autres trames I, non encore émises, peuvent être émises à la suite des trames I réémises.

Si la trame REJ a été reçue en provenance de l'autre TES comme une commande dont le bit P est mis à 1, le TES émet une réponse RR, RNR ou REJ dont le bit F est mis à 1, avant d'émettre ou de réémettre la trame I correspondante.

2.4.5.7 *Réception d'une trame RNR*

Après avoir reçu une trame RNR dont le numéro N(R) accuse réception de toutes les trames déjà émises, le TES arrêtera le temporisateur T1 et pourra alors émettre une trame I avec le bit P fixé à 0, dont le numéro de séquence est égal au numéro N(R) indiqué dans la trame RNR, en réenclenchant le temporisateur T1. Après avoir reçu une trame RNR dont le numéro N(R) indique une trame déjà émise, le TES n'émettra pas ou ne réémettra pas de trame I quelconque, le temporisateur T1 fonctionnant déjà. Dans l'un ou l'autre cas, si le temporisateur T1 arrive en fin de course avant de recevoir une indication de libération d'occupation, le TES suivra la procédure décrite au § 2.4.5.9 ci-dessous. En tout état de cause, le TES n'émettra pas d'autres trames tant qu'il n'aura pas reçu de trame RR ou REJ ou appliqué complètement une procédure de réinitialisation d'une liaison.

2.4.5.8 *TES en état d'occupation*

Quand le TES passe à l'état d'occupation, il émet une trame RNR dès que possible. La trame RNR est une trame de commande dont le bit P est mis à 1 si un transfert de l'indication d'état d'occupation, avec accusé de réception, est nécessaire; dans le cas contraire, la trame RNR peut être soit une trame de commande, soit une trame de réponse. En état d'occupation, le TES accepte et traite les trames de supervision, accepte et traite le contenu des champs N(R) des trames I et envoie une réponse RNR dont le bit F est mis à 1, s'il reçoit une trame de commande de supervision ou une trame de commande I dont le bit P est mis à 1. Pour annuler l'état d'occupation, le TES émet soit une trame REJ, soit une trame RR, dont le numéro N(R) a la valeur actuelle de la variable d'état en réception V(R), selon que le TES a, ou non, ignoré les champs d'information des trames I correctement reçues. La trame REJ ou la trame RR est une trame de commande dont le bit P est mis à 1 si un transfert de la transition «occupé à non occupé», avec accusé de réception, est nécessaire; dans le cas contraire, la trame REJ ou la trame RR peut être une trame de commande ou une trame de réponse.

2.4.5.9 *Attente des accusés de réception*

Si le temporisateur T1 arrive en fin de course alors qu'il attend l'accusé de réception de l'autre TES pour une trame I émise, le TES passe à l'état de récupération par temporisateur, ajoute une unité à sa variable de tentative de réémission et donne à une variable interne «x» la valeur actuelle de sa variable d'état en émission V(S). Le TES redéclenche le temporisateur T1, donne à sa variable d'état en émission V(S) la valeur du dernier numéro N(R) reçu du TES opposé et réémet la trame I correspondante dont le bit P est mis à 1, ou émet une trame de commande de supervision appropriée (RR, RNR ou REJ) dont le bit P est mis à 1.

L'état de récupération par temporisateur est annulé lorsque le TES reçoit une trame de supervision valable dont le bit F est mis sur 1.

Si, pendant qu'il est en état de récupération par temporisateur, le TES reçoit correctement une trame de supervision dont le bit F est mis à 1 et dont le numéro N(R) est compris entre la valeur actuelle de sa variable d'état en émission V(S) et x (inclusivement), il annule l'état de récupération par temporisateur (arrêt du temporisateur T1) et donne à sa variable d'état en émission V(S) la valeur du N(R) reçu; il peut alors reprendre l'émission ou la réémission, selon le cas, des trames I.

Si, pendant qu'il est en état de récupération par temporisateur, le TES reçoit correctement une trame I ou une trame de supervision avec le bit P/F mis à 0 et avec un N(R) valable (voir le § 2.3.4.9) compris entre la valeur actuelle de sa variable d'état en émission V(S) et x (inclusivement), il n'annule pas l'état de récupération par temporisateur. La valeur du numéro N(R) reçu peut être utilisée pour actualiser la variable d'état en émission V(S). Toutefois, le TES peut décider de garder en mémoire la dernière trame I émise (même si elle a été acquittée), pour pouvoir la réémettre avec le bit P mis à 1 lorsque le temporisateur T1 arrivera en fin de course ultérieurement.

Si le temporisateur T1 arrive en fin de course dans l'état de récupération par temporisateur, le TES ajoute une unité à sa variable de tentative d'émission, déclenche à nouveau le temporisateur T1 et, soit réémet la trame I émise avec le bit P mis à 1, soit émet une commande de supervision appropriée dont le bit P est mis à 1.

Si la variable de tentative d'émission est égale à N2, le TES déclenche une procédure de réinitialisation de liaison, comme indiqué au § 2.4.7.2. N2 est un paramètre du système (voir le § 2.4.8.4).

2.4.6 *Conditions de réinitialisation d'une liaison (établissement d'une liaison)*

2.4.6.1 Lorsque le TES reçoit, pendant la phase de transfert de l'information, une trame qui n'est pas valable (voir le § 2.3.5.3) assortie d'une des conditions énumérées au § 2.3.4.9, il demande à l'autre TES de déclencher une procédure de réinitialisation de liaison en émettant une réponse FRMR, comme indiqué au § 2.4.7.3.

2.4.6.2 Lorsque le TES reçoit, pendant la phase de transfert de l'information, une réponse FRMR de l'autre TES, il déclenche les procédures de réinitialisation de liaison, comme indiqué au § 2.4.7.2.

2.4.7 *Procédure de réinitialisation d'une liaison*

2.4.7.1 La procédure de réinitialisation d'une liaison est utilisée pour déclencher le transfert de l'information dans les deux sens, conformément à la procédure décrite ci-après. La procédure de réinitialisation d'une liaison est applicable seulement pendant la phase de transfert de l'information.

2.4.7.2 La procédure de réinitialisation d'une liaison indique, le cas échéant, la fin de l'état d'occupation.

Le TES déclenche une réinitialisation de liaison en émettant une commande SABM/SABME vers l'autre TES et en mettant en marche son temporisateur T1 (voir le § 2.4.8.1). A la réception d'une réponse UA en provenance de l'autre TES, le TES remet à zéro ses variables d'état en émission V(S) et en réception V(R), arrête son temporisateur T1 et reste en phase de transfert de l'information. A la réception d'une réponse DM en provenance de l'ETTD (refus à la demande de réinitialisation de la liaison), le TES arrête son temporisateur T1 et entre en phase de déconnexion.

Si, à la réception correcte de la commande SABM/SABME, le TES établit qu'il peut rester dans la phase de transfert de l'information, il envoie une réponse UA, remet à zéro ses variables d'état en réception V(R) et en émission V(S), et reste dans la phase de transfert de l'information. Si, après réception correcte de la commande SABM/SABME, le TES établit qu'il ne peut rester dans la phase de transfert de l'information, il envoie une réponse DM en tant que refus à la demande de réinitialisation et entre en phase de déconnexion.

Après avoir envoyé une commande SABM/SABME, le TES ignore et rejette toutes les trames à l'exception d'une commande SABM/SABME ou DISC, d'une réponse UA ou DM reçue. La réception d'une commande SABM/SABME ou DISC en provenance de l'autre TES aboutit à une situation de collision qui est résolue comme indiqué au § 2.4.4.5. Les trames autres que les réponses UA ou DM envoyées en réponse à une commande SABM/SABME ou DISC reçue sont envoyées seulement après la réinitialisation de la liaison et s'il n'y a pas de commande SABM/SABME en anticipation.

Après l'envoi de la commande SABM/SABME par le TES, si une réponse UA ou DM n'est pas correctement reçue, le temporisateur T1 arrive en fin de course. Le TES envoie alors à nouveau la commande SABM/SABME et déclenche à nouveau le temporisateur T1. Après N2 tentatives de réinitialisation de la liaison, le TES déclenche une action de récupération appropriée au niveau supérieur et entre en phase de déconnexion. La valeur de N2 est définie au § 2.4.8.4.

2.4.7.3 Le TES peut demander à l'autre TES de réinitialiser la liaison en émettant une réponse FRMR (voir le § 2.4.6.1).

Après avoir émis une réponse FRMR, le TES passe à l'état de rejet de trame. Cet état est annulé lorsque le TES reçoit ou émet une commande SABM/SABME ou DISC. Toute autre trame reçue pendant l'état de rejet de trame provoque la réémission par le TES de la réponse FRMR, avec un champ d'information identique à celui initialement émis.

Le TES peut déclencher le temporisateur T1 au moment de l'émission de la réponse FRMR. Si le temporisateur T1 arrive en fin de course avant l'annulation de l'état de rejet de trame, le TES peut réémettre la réponse FRMR et déclencher à nouveau le temporisateur T1. Après N2 tentatives pour que l'autre TES réinitialise la liaison, le TES peut réinitialiser la liaison lui-même comme indiqué au § 2.4.7.2. La valeur de N2 est définie au § 2.4.8.4.

En état de rejet de trame, les trames I et les trames de supervision ne sont pas émises. De même, les trames I et les trames de supervision reçues sont ignorées par le TES, sauf en ce qui concerne la mise à 1 du bit P. Lorsqu'une réponse FRMR supplémentaire doit être émise après la réception d'un bit P mis à 1, tandis que le temporisateur T1 fonctionne, le temporisateur T1 continue de fonctionner.

A la réception d'une réponse FRMR (même en état de rejet de trame), le TES déclenche une procédure de réinitialisation en émettant une commande SABM/SABME comme indiqué au § 2.4.7.2.

2.4.8 *Liste des paramètres du système*

Les paramètres du système sont les suivants:

2.4.8.1 *Temporisateur T1*

La temporisation T1, dont l'expiration peut entraîner l'émission d'une trame, est un paramètre du système fixé par accord entre les Administrations pour une période donnée.

La course du temporisateur T1 n'est pas de même durée selon qu'il se déclenche au début ou à la fin de l'émission de la trame dans le TES.

Le fonctionnement correct de la procédure exige que la temporisation T1 soit supérieure à la durée maximale qui sépare l'émission d'une trame (SABM/SABME, DISC, I pour une commande de supervision, ou une réponse DM ou FRMR) de la réception de la trame correspondante envoyée en réponse à cette trame (UA, DM ou trame d'accusé de réception). En conséquence, le TES destinataire ne doit pas retarder de plus de T2 l'envoi de la trame de réponse ou d'accusé de réception, en réponse à l'une des trames mentionnées ci-dessus, T2 étant un paramètre du système (voir le § 2.4.8.2).

Le TES ne retarde pas de plus de T2 l'envoi de la trame de réponse ou d'accusé de réception, en réponse à l'une des trames mentionnées ci-dessus.

2.4.8.2 *Paramètre T2*

La valeur du paramètre T2 indique la durée dont dispose le TES avant de devoir envoyer la trame d'accusé de réception, afin d'assurer sa réception par l'autre TES avant que le temporisateur T1 n'arrive en fin de course au TES. Paramètre T2 < Temporisation T1.

2.4.8.3 *Temporisateur T3*

Le TES comporte un paramètre de système «temporisateur T3», dont les deux TES connaissent la valeur.

La course du temporisateur T3, à la fin de laquelle une indication d'état de voie inactive observé excessivement long est donnée au niveau paquets ou à la PML, sera suffisamment supérieure à la course du temporisateur T1 (c'est-à-dire T3 > T1) pour que, à l'expiration de T3, on ait l'assurance que les conditions suivantes sont remplies: la voie de transmission est en état non actif, non opérationnel et a besoin de l'établissement de la liaison avant que le fonctionnement normal de la liaison puisse reprendre.

2.4.8.4 *Nombre maximal N2 de tentatives pour terminer une émission*

Le nombre maximal N2 d'émissions et de réémissions d'une trame à la suite de l'expiration du temporisateur T1 est un paramètre du système fixé par accord entre les Administrations pour une période donnée. La valeur de N2 peut être différente dans le TES-X et dans le TES-Y.

2.4.8.5 *Nombre maximal N1 de bits dans une trame I*

Le nombre maximal de bits dans une trame I (compte non tenu des drapeaux et des bits 0 insérés pour des raisons de transparence) est un paramètre du système qui dépend de la longueur maximale des champs d'information qui traversent l'interface X/Y.

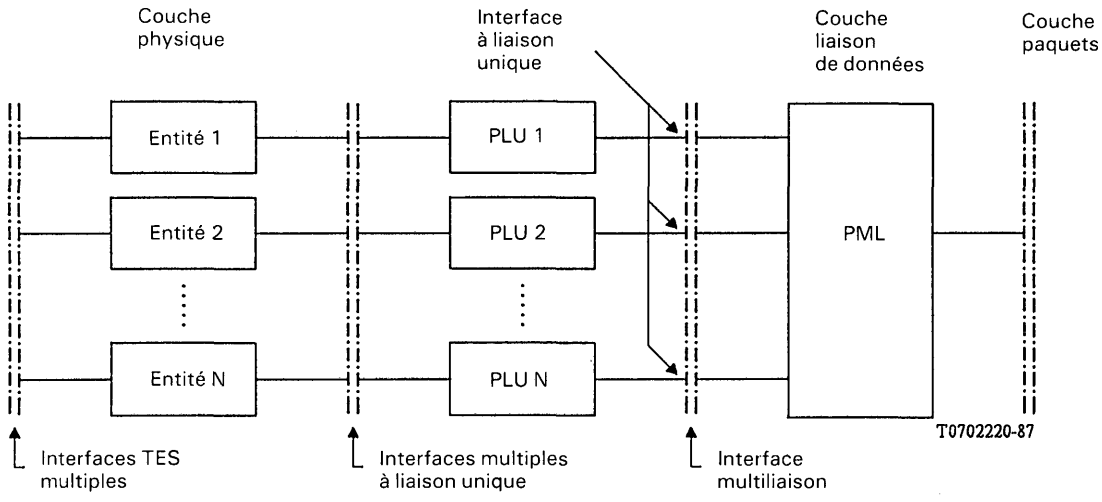
Remarque – En cas d'application de procédures multiliaisons, on tiendra compte de la longueur du champ de commande multiliaison (MLC) pour fixer N1 (voir le § 2.5.2). L'appendice II de la Recommandation X.25 fournit des informations supplémentaires sur N1. Il faut ajouter le champ de service inter-réseaux.

2.4.8.6 *Nombre maximal k de trames I en anticipation*

Le nombre maximal *k* de trames I numérotées séquentiellement que le TES peut avoir en anticipation (qui n'ont pas fait l'objet d'un accusé de réception) à un instant donné est un paramètre du système qui ne peut en aucun cas excéder 7 ou 127 (7 pour modulo 8, 127 pour modulo 128). Ce nombre, qui est fixé par accord entre les Administrations pour une période donnée, a la même valeur pour les deux TES.

2.5 *Procédure multiliaison (PML)*

La procédure multiliaison (PML) existe en tant que sous-couche supérieure ajoutée de la couche liaison de données, fonctionnant entre la couche paquets et une multitude de fonctions de protocole pour liaison de données unique (PLU) dans la couche liaison de données (voir la figure 2/X.75).



PLU Procédure à liaison unique
PML Procédure multiliaison

FIGURE 2/X.75

Organisation fonctionnelle des multiliaisons

Une procédure multiliaison (PML) a pour fonctions de répartir entre les liaisons disponibles exploitées selon une procédure à liaison unique (PLU), les paquets qui doivent être émis vers le TES distant et de remettre en séquence les paquets reçus du TES distant pour les transférer dans la couche paquets.

Remarque 1 – Aux § 2.5.4.4 (expiration de MT1) et 2.5.4.5 (réémission), on définit d'autres mécanismes pouvant remplir les mêmes fonctions.

Remarque 2 – Aux § 2.5.5.4 (MN1), 2.5.5.1 (MT1) et 2.5.5.2 (MT2), on définit d'autres mécanismes pouvant remplir les mêmes fonctions.

2.5.1 *Champ d'application*

La procédure multiliaison facultative (PML) qui est décrite ci-dessous sert à l'échange de données sur une ou plusieurs procédures à liaison unique (PLU) établies en parallèle entre deux TES, chacune d'elles étant conforme à la description donnée aux § 2.2 à 2.4. La procédure multiliaison présente les caractéristiques générales suivantes:

a) permet une économie et une fiabilité du service en fournissant des PLU multiples entre deux TES;

b) permet l'adjonction et la suppression de PLU sans interrompre le service assuré par les PLU multiples;

c) permet une utilisation optimale de la largeur de bande d'un faisceau de PLU grâce au partage de la charge;

d) permet d'obtenir une dégradation non gênante du service en cas de défaillance d'une ou de plusieurs PLU;

e) permet à chaque faisceau de PLU multiples avec une couche de liaison de données logique unique d'être représenté dans la couche paquets, et

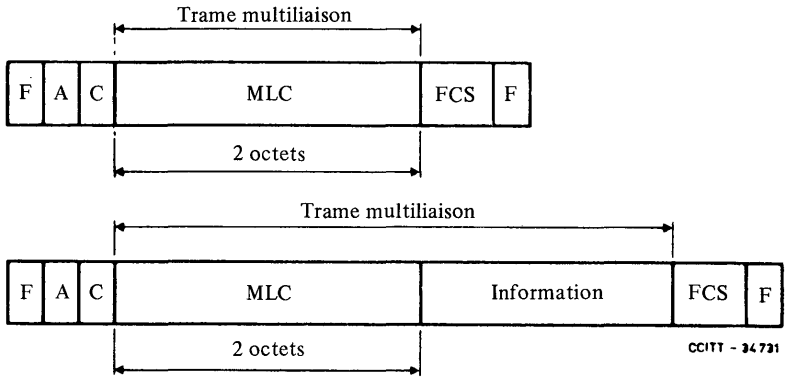
f) permet une nouvelle mise en séquence des paquets reçus avant leur remise dans la couche paquets.

2.5.2 *Structure de la trame multiliaison*

Tous les transferts d'information sur une PLU se font selon la trame multiliaison dont le format est représenté au tableau 9/X.75.

TABLEAU 9/X.75

Formats de trame multiliaison



2.5.2.1 *Champ de commande multiliaison*

Le champ de commande multiliaison (MLC) se compose de deux octets, dont le contenu est décrit au § 2.5.3.

2.5.2.2 *Champ d'information multiliaison*

Le champ d'information de la trame multiliaison, lorsqu'il existe, suit la MLC. Les § 2.5.3.2.3, 2.5.3.2.4 et 4 indiquent les divers codages et groupements de bits dans le champ d'information multiliaison.

2.5.3 *Format et paramètres du champ de commande multiliaison*

2.5.3.1 *Format du champ de commande multiliaison*

Le tableau 10/X.75 montre les relations qui existent entre l'ordre des bits envoyés à une PLU ou reçus de celle-ci et le codage des champs élémentaires du champ de commande multiliaison.

2.5.3.2 *Paramètres du champ de commande multiliaison*

Les divers paramètres du champ de commande multiliaison sont décrits ci-dessous (voir le tableau 10/X.75 et la figure 2/X.75).

2.5.3.2.1 *Elément binaire V d'annulation de mise en séquence*

L'élément binaire V d'annulation de mise en séquence indique si une trame multiliaison reçue doit ou non être mise en séquence. Mis à 1, V signifie qu'une mise en séquence n'est pas nécessaire. Mis à 0, V signifie qu'une mise en séquence est nécessaire.

Remarque – Aux fins de la présente Recommandation, cet élément binaire est mis à 0.

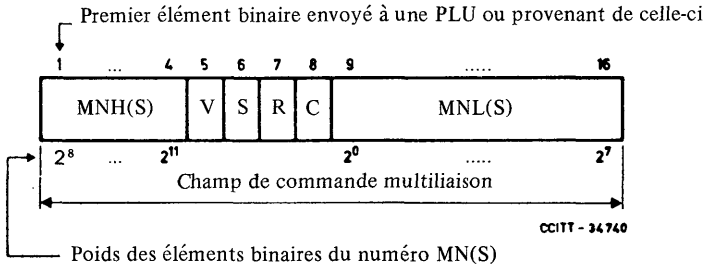
2.5.3.2.2 *Elément binaire S d'option de contrôle de séquence*

L'élément binaire S d'option de contrôle de séquence n'a de sens que si V est mis à 1 (ce qui indique que les trames multiliaisons reçues n'ont pas besoin d'être mises en séquence). Mis à 1, S signifie qu'aucun numéro MN(S) n'a été affecté. Mis à 0, S signifie qu'un numéro MN(S) a été affecté, ce qui permet de procéder à un contrôle des trames multiliaisons figurant en double, sans pour autant nécessiter une mise en séquence, et de déceler l'absence d'une trame multiliaison.

Remarque – Aux fins de la présente Recommandation, cet élément binaire est mis à 0.

TABLEAU 10/X.75

Format du champ de commande multiliaison



MNH(S)	Eléments binaires 9 à 12 du numéro de séquence en émission multiliaison MN(S) de 12 éléments binaires
MNL(S)	Eléments binaires 1 à 8 du numéro de séquence en émission multiliaison MN(S) de 12 éléments binaires
V	Elément binaire d'annulation de mise en séquence
S	Elément binaire d'option de contrôle de séquence
R	Elément binaire de demande de réinitialisation de PML
C	Elément binaire de confirmation de réinitialisation de PML

2.5.3.2.3 *Elément binaire R de demande de réinitialisation de PML*

L'élément binaire R de demande de réinitialisation de PML est utilisé pour demander la réinitialisation d'une multiliaison (voir le § 2.5.4.2). Mis à 0, R est utilisé pour une communication normale, c'est-à-dire qu'il n'y a aucune demande de réinitialisation d'une multiliaison. Mis à 1, R est utilisé par la PML du TES pour demander la réinitialisation des variables d'état de la PML distante. Dans ce cas (R = 1), le champ d'information multiliaison ne contient pas d'information dans la couche paquets, mais peut contenir un champ de cause facultatif de 8 bits qui renferme la raison de la réinitialisation.

Remarque – Le codage du champ de cause doit faire l'objet d'un complément d'étude.

2.5.3.2.4 *Elément binaire C de confirmation de réinitialisation de PML*

L'élément binaire C de confirmation de réinitialisation de PML est utilisé en réponse à un élément binaire R mis à 1 (voir le § 2.5.3.2.3) pour confirmer la réinitialisation des variables d'état de la multiliaison (voir le § 2.5.4.2). Mis sur 0, C est utilisé dans les communications normales, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de demande de réinitialisation de multiliaison; mis sur 1, C est utilisé par la PML du TES en réponse à une trame multiliaison provenant du TES distant, dont l'élément binaire R est mis à 1 et indique que le processus de réinitialisation de la variable d'état de la PML est terminé. Dans ce cas (C = 1), la trame multiliaison est utilisée sans champ d'information.

2.5.3.2.5 *Variable d'état en émission multiliaison MV(S)*

La variable d'état en émission multiliaison MV(S) a une valeur qui correspond au numéro de séquence de la prochaine trame multiliaison en séquence à affecter à une liaison PLU. Cette variable peut prendre toutes les valeurs de 0 à 4095 (numérotation modulo 4096). La valeur de MV(S) augmente d'une unité à chaque nouvelle affectation d'une trame multiliaison.

2.5.3.2.6 *Numéro de séquence en émission multiliaison MN(S)*

Un numéro de séquence multiliaison MN(S) est inscrit dans chaque trame multiliaison. Avant l'affectation d'une trame multiliaison en séquence, le TES met à jour le numéro MN(S) en lui donnant la valeur de la variable d'état en émission multiliaison MV(S). Le numéro de séquence multiliaison est utilisé pour remettre en séquence ou déceler des trames multiliaisons manquantes ou figurant en double, dans le récepteur, avant que le contenu du champ d'information d'une trame multiliaison soit remis à la couche paquets.

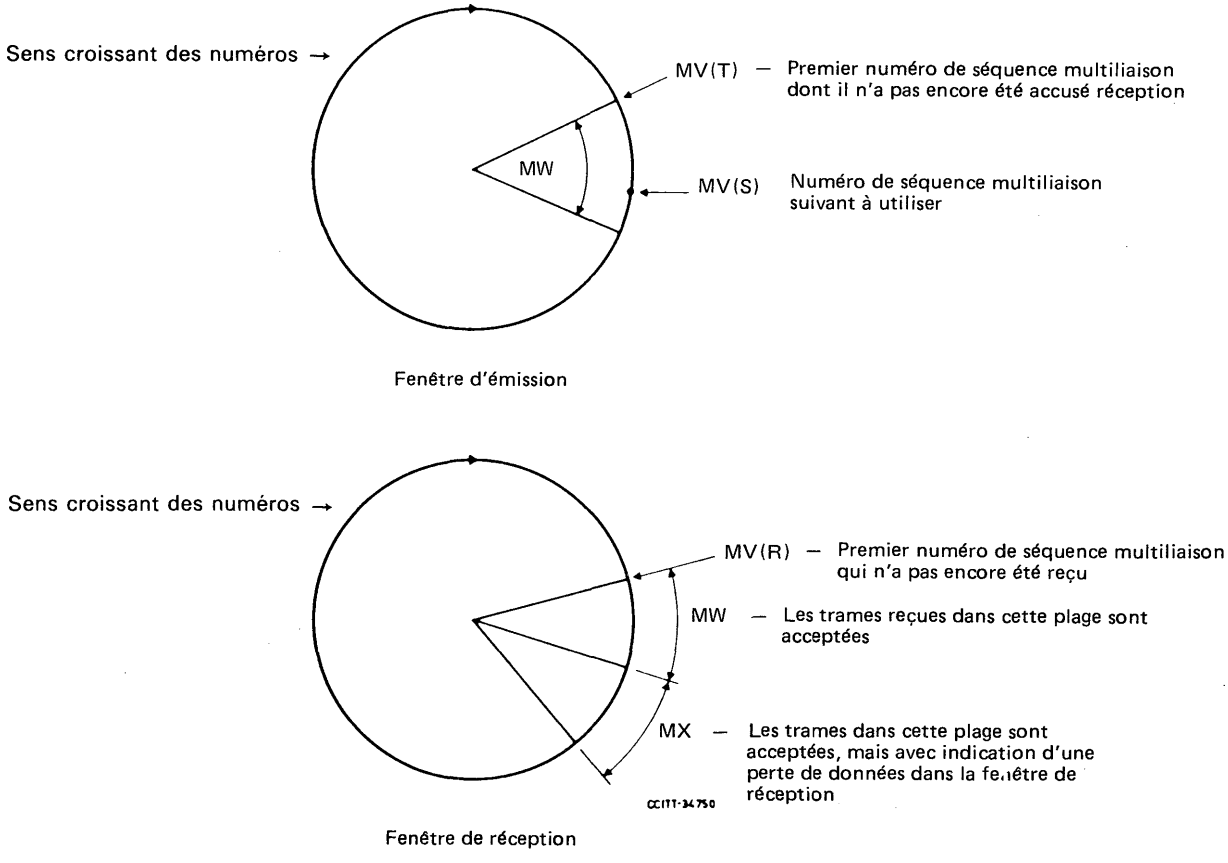


FIGURE 3/X.75

Paramètres

2.5.3.2.7 *Variable d'état pour attente d'accusé de réception des trames multiliaisons émises MV(T)*

MV(T) est la variable d'état au TES en émission dont la valeur correspond au numéro de la trame multiliaison la plus ancienne pour laquelle on attend une indication attestant que la PLU locale a reçu de la PLU distante correspondante un accusé de réception. Cette variable d'état MV(T) peut prendre toutes les valeurs de 0 à 4095 (modulo 4096). Des accusés de réception peuvent déjà avoir été reçus pour des trames multiliaisons ayant un numéro de séquence supérieur à la valeur de MV(T).

2.5.3.2.8 *Variable d'état en réception multiliaison MV(R)*

La variable d'état en réception multiliaison MV(R) a une valeur qui correspond au numéro de séquence, au TES en réception, de la prochaine trame multiliaison en séquence à recevoir et à remettre au niveau paquets. Cette variable d'état MV(R) peut prendre toutes les valeurs de 0 à 4095 (modulo 4096). La valeur de MV(R) est mise à jour comme indiqué au § 2.5.4.4. Des trames multiliaisons ayant un numéro de séquence supérieur dans la fenêtre de réception en PML peuvent déjà avoir été reçues.

2.5.3.2.9 *Taille de fenêtre multiliaison MW*

MW est le nombre maximal des trames multiliaisons numérotées en séquence que le TES peut transférer à ses PLU au-delà de la trame multiliaison ayant le numéro le plus faible parmi les trames non encore acquittées. Cette taille de fenêtre MW est un paramètre du système qui ne peut jamais être supérieur à la différence (4095 – MX).

La valeur de MW est fixée par accord entre les Administrations et elle est identique pour les deux TES et pour un sens de transfert de l'information donné.

Remarque – Les facteurs qui ont une influence sur la valeur du paramètre MW dépendent notamment, mais pas exclusivement, des temps de transmission et de propagation sur les liaisons uniques, du nombre de liaisons, de la différence entre les longueurs maximale et minimale des trames multiliaisons et des paramètres N2, T1 et k de la PLU.

La fenêtre d'émission en PML contient les numéros de séquences de MV(T) à [MV(T) + MW – 1] inclus.

La fenêtre de réception en PML contient les numéros de séquences de MV(R) à [MV(R) + MW – 1] inclus. Toute trame multiliaison reçue dans cette fenêtre doit être remise au niveau paquets si son numéro MN(S) a la même valeur que MV(R).

2.5.3.2.10 *Région de garde MX de la fenêtre de réception en PML*

MX est un paramètre du système qui définit une région de garde des numéros de séquence multiliaison commençant par une valeur fixe [MV(R) + MW]. La gamme des valeurs de MX doit être assez étendue pour que la PML de réception reconnaisse le MN(S) le plus élevé, hors de sa fenêtre de réception, qu'elle peut légitimement recevoir après une perte de trame multiliaison.

Si une trame multiliaison dont le numéro de séquence MN(S) = Y est reçue dans cette région de garde, cela indique la perte d'une ou de plusieurs trames multiliaisons manquantes dont le numéro est compris entre MV(R) et [Y – MW]. MV(R) prend alors la valeur [Y – MW + 1].

Remarque – Un certain nombre de méthodes peuvent être choisies en vue de calculer la valeur de la région de garde MX:

a) si, dans un système, la PML en émission affecte h_i trames multiliaisons consécutives en séquence à la fois à la $i^{\text{ème}}$ PLU, la valeur de MX doit être supérieure ou égale à la somme $[h_i + 1 - h_{\min}]$, où $h_{\min}$ est la plus petite valeur rencontrée pour h_i. Lorsqu'il y a L PLU dans le faisceau multiliaison, la valeur de MX doit être supérieure ou égale à:

$$\sum_{i=1}^{L} h_i + 1 - h_{\min}\text{; ou}$$

b) si, dans un système, la PML en émission affecte h trames multiliaisons consécutives en séquence à la fois à chaque liaison PLU, de façon cyclique, la valeur de MX à la PML de réception doit être supérieure ou égale à $[h(L - 1) + 1]$, L désignant le nombre de liaisons PLU qui composent le faisceau multiliaison; ou

c) MX ne doit pas être supérieur à MW.

D'autres méthodes permettant de choisir la valeur de MX demandent un complément d'étude.

2.5.4 *Description de la procédure multiliaison (PML)*

La procédure ci-après est présentée du point de vue de l'émetteur et du récepteur de trames multiliaisons.

La procédure arithmétique est effectuée modulo 4096.

2.5.4.1 *Initialisation*

Pour initialiser une PML, le TES commence par remettre à zéro les variables d'état MV(S), MV(T) et MV(R), puis il initialise chacune de ses liaisons PLU. Dès que le TES a réussi à initialiser au moins l'une des liaisons PLU, il applique la procédure de réinitialisation multiliaison indiquée au § 2.5.4.2. Une initialisation de la PLU est effectuée conformément au § 2.4.4.1 de la présente Recommandation.

Remarque – Si le TES n'arrive pas à initialiser une liaison PLU, il la déclare hors service et prend les mesures de récupération appropriées.

2.5.4.2 *Procédure de réinitialisation multiliaison*

La procédure de réinitialisation multiliaison offre un mécanisme permettant de synchroniser les PML d'émission et de réception dans les deux TES lorsque cela est jugé nécessaire par l'un ou l'autre TES. Les cas particuliers dans lesquels une procédure de réinitialisation TES sera invoquée font l'objet d'un complément d'étude. A la suite de l'application réussie d'une procédure de réinitialisation multiliaison, la numérotation des séquences multiliaisons dans chaque sens commence par la valeur 0.

L'appendice I donne des exemples de procédures de réinitialisation multiliaison déclenchées par un seul TES ou simultanément par les deux TES.

Une trame multiliaison dont R = 1 est utilisée pour demander une réinitialisation multiliaison, et une trame multiliaison dont C = 1 confirme que la procédure de réinitialisation multiliaison est achevée. Une PML donne la valeur zéro à MV(S) et MV(T) au moment du transfert d'une trame multiliaison dont R = 1 et donne la valeur 0 à MV(R) à la réception d'une trame multiliaison dont R = 1.

Lorsque la PML déclenche la procédure de réinitialisation, elle élimine toutes les trames multiliaisons non acquittées qui sont retenues dans cette PML et dans ses PLU connexes et maintient le contrôle de ces trames. Ensuite, la PML qui a déclenché la procédure de réinitialisation n'émet pas de trame multiliaison avec R = C = 0 jusqu'à ce que la procédure de réinitialisation soit achevée. (Une méthode permettant d'éliminer les trames multiliaisons dans la PLU consiste à déconnecter la liaison de cette PLU.) La PML donne ensuite la valeur zéro à sa variable d'état multiliaison en émission MV(S) et à sa variable d'état dont la trame multiliaison a été acquittée MV(T). La PML émet ensuite une trame multiliaison avec R = 1 en tant que demande de réinitialisation sur l'une de ses PLU et déclenche le temporisateur MT3. La valeur du champ de MN(S) dans la trame avec R = 1 peut avoir une valeur quelconque car, lorsque R = 1, le champ de MN(S) est ignoré par la PML de destination. La PML qui a déclenché la réinitialisation continue de recevoir et de traiter les trames multiliaisons provenant de la PML distante, conformément aux procédures décrites au § 2.5.4.4, jusqu'à ce qu'elle reçoive de la PML distante une trame multiliaison dans laquelle R = 1.

Une PML qui a reçu, d'une PML ayant amorcé une procédure, une trame multiliaison avec R = 1 (demande de réinitialisation) dans l'état normal de communication, déclenche l'action décrite ci-dessus; la PML ne doit pas recevoir de trames multiliaisons avec R = C = 0 jusqu'à ce que la procédure de réinitialisation soit achevée. Toute trame de ce type est ignorée. Lorsque la PML a déjà déclenché sa propre procédure de réinitialisation multiliaison et a transféré la trame multiliaison avec R = 1 à l'une de ses PLU en vue de l'émission, cette PML ne répète pas l'action indiquée ci-dessus lorsqu'elle reçoit de la PML distante une trame multiliaison avec R = 1.

La réception d'une trame dans laquelle R = 1 (demande de réinitialisation) conduit la PML de destination à remettre dans la couche paquets les paquets déjà reçus et à identifier les trames multiliaisons émises mais non acquittées. La couche paquets peut être informée de la perte de paquets à la valeur initiale de MV(R) et à toute(s) autre(s) valeur(s) ultérieure(s) de MV(R) pour laquelle (lesquelles) il n'y a pas eu réception de trame multiliaison, jusqu'à et y compris la trame multiliaison dont le numéro est le plus élevé. La PML de destination donne alors la valeur zéro à sa variable d'état en réception MV(R) multiliaison.

Après qu'une PML a émis une trame multiliaison avec R = 1 sur l'une de ses PLU, elle reçoit confirmation de cette PLU que le transfert est réussi, ce qui constitue l'une des conditions d'émission d'une trame multiliaison avec C = 1; lorsque la PML qui déclenche la procédure reçoit ensuite une trame multiliaison avec R = 1 et qu'elle a terminé la réinitialisation des variables indiquée ci-dessus, elle émet une trame multiliaison avec C = 1 (confirmation de réinitialisation) vers la PML distante. Lorsqu'une PML a:

1) reçu une trame multiliaison avec R = 1,

2) envoyé une trame multiliaison avec R = 1, sur une de ses PLU et

3) terminé la réinitialisation des variables comme indiqué ci-dessus,

cette PML émet dès que possible une trame multiliaison avec C = 1 (confirmation de réinitialisation) à la PML ayant déclenché la procédure, sous réserve qu'elle ait reçu de cette PLU la confirmation du transfert de la trame multiliaison avec R = 1. La trame multiliaison avec C = 1 est une réponse à la trame multiliaison avec R = 1. La valeur du champ de MN(S) dans la trame avec C = 1 peut être n'importe quelle valeur, étant donné que, lorsque C = 1, le champ de MN(S) est ignoré par la PML de destination. Le numéro de séquence multiliaison MN(S) reçu dans chaque sens à la suite de la réinitialisation multiliaison, commence par la valeur zéro.

Lorsqu'une PML utilise la même ou une seule PLU pour émettre la trame multiliaison avec C = 1, la PML peut émettre cette trame multiliaison avec C = 1 immédiatement après la trame multiliaison avec R = 1, sans attendre que la PLU indique que le transfert est terminé. Une PML peut utiliser deux PLU différentes à condition que l'une serve à émettre la trame multiliaison avec R = 1 et l'autre à émettre la trame multiliaison avec C = 1 après réception de l'indication par la PLU d'une émission réussie de la trame multiliaison R = 1. On n'utilise jamais de trame multiliaison avec R = C = 1 et on l'élimine si on la reçoit.

Lorsqu'une PML reçoit la trame multiliaison avec C = 1, elle arrête son temporisateur MT3. L'émission réussie de la trame multiliaison avec C = 1 vers la PML distante et la réception d'une trame multiliaison avec C = 1 en provenance de la PML distante mettent fin à la procédure de réinitialisation. La valeur du numéro de séquence multiliaison MN(S) de la première trame multiliaison émise avec R = C = 0 est 0. (Après remise réussie d'une trame multiliaison avec C = 1 à la PML distante et après réception d'une trame multiliaison avec C = 1, la PML qui a déclenché la procédure pourrait immédiatement émettre des trames multiliaisons avec R = C = 0. Toutefois, pour garantir que les trames multiliaisons avec R = C = 0 ne seront pas rejetées parce qu'elles arrivent à la PML distante avant que la PLU accuse réception de la trame multiliaison avec C = 1, la PML doit utiliser la même PLU que celle qui a accusé réception de la trame multiliaison avec C = 1.)

Lorsque la PML ayant déclenché la procédure reçoit une trame multiliaison avec C = 1 sans avoir reçu une trame multiliaison avec R = 1, elle réémettra la trame multiliaison avec R = 1 et réenclenchera son temporisateur MT3.

Lorsqu'une PML reçoit en plus une ou plusieurs trames multiliaisons avec R = 1, entre la réception d'une trame multiliaison avec R = 1 et l'émission d'une trame multiliaison avec C = 1, elle ignore les trames multiliaisons avec R = 1 qui sont en trop. Si elle reçoit une trame multiliaison avec C = 1, qui n'est pas une réponse à une trame multiliaison avec R = 1, la PML ignore la trame multiliaison avec C = 1.

Après que la PML a émis une trame multiliaison avec C = 1 sur l'une de ses PLU, elle peut recevoir une trame multiliaison avec R = 1 de la PML distante. Elle considère la trame multiliaison avec R = 1 comme une nouvelle demande de réinitialisation et déclenche la procédure de réinitialisation multiliaison depuis le début de cette procédure.

Lorsque le temporisateur MT3 arrive en fin de course, la PML recommence la procédure de réinitialisation multiliaison depuis le début. La course du temporisateur MT3 doit être assez grande pour inclure les délais d'émission, de réémission et de propagation dans les PLU, ainsi que le temps de fonctionnement de la PML qui reçoit une trame multiliaison avec R = 1 et répond par une trame multiliaison avec C = 1.

2.5.4.3 *Emission de trames multiliaisons*

2.5.4.3.1 *Considérations générales*

La PML du TES en émission doit être chargée de contrôler le flux de paquets qui s'écoule du niveau paquets dans les trames multiliaisons, puis vers les PLU aux fins d'émission à la PML du TES en réception.

La PML du TES en émission doit avoir les fonctions suivantes:

1) accepter les paquets en provenance de la couche paquets;
2) attribuer des champs de commande multiliaison, contenant le numéro de séquence approprié MN(S), aux paquets;
3) veiller à ce que le numéro MN(S) ne soit pas attribué en dehors de la fenêtre d'émission (MW) de la PML;
4) transmettre les trames multiliaisons qui en résultent aux PLU aux fins d'émission;
5) accepter les indications d'accusés de réception d'émission réussie en provenance des PLU;
6) surveiller les défaillances ou difficultés de l'émission qui se produisent à la sous-couche de la PLU et y remédier;
7) accepter les indications de contrôle de flux en provenance des PLU et prendre des mesures appropriées.

2.5.4.3.2 *Emission de trames multiliaisons*

Lorsque la PML en émission accepte un paquet en provenance de la couche paquets, elle introduit ce paquet dans une trame multiliaison, donne au numéro MN(S) la valeur de la variable d'état MV(S), s'assure que la variable MN(S) n'a pas été attribuée hors de la fenêtre d'émission (MW), met à 0 les bits VS, R et C, puis augmente d'une unité la variable MV(S).

Dans les paragraphes qui suivent, l'incrémentation des variables d'état en émission et en réception se fait par référence à une série cyclique; autrement dit, si 4095 est supérieur à 4094 d'une unité, 0 l'est aussi par rapport à 4095 dans un cycle module 4096.

Quand MN(S) est inférieur à MV(T) + MW et que le TES distant n'a pas indiqué que toutes les liaisons sont occupées, la PML en émission peut affecter la nouvelle trame multiliaison à une liaison disponible. La PML en émission doit toujours assigner en premier la trame multiliaison non disponible dont le MN(S) est le plus bas.

De même, la PML en émission peut affecter une trame multiliaison à plusieurs liaisons à la fois. Lorsque la PLU reçoit de la PLU distante correspondante un accusé de réception indiquant qu'une ou plusieurs trames multiliaisons ont été émises avec succès, elle en informe la PML en émission. Cette dernière peut alors ignorer la ou les trame(s) multiliaison(s) ainsi acquittée(s). A mesure que le TES en émission reçoit de nouvelles indications d'accusé de réception en provenance des PLU, la valeur de MV(T) doit progresser pour indiquer la trame multiliaison de numéro le plus bas qui n'a pas été encore acquittée.

Si une PLU indique qu'elle a tenté d'émettre une trame multiliaison N2 fois, la PML assigne la trame multiliaison à la même liaison ou à une ou plusieurs autres liaisons, à moins que le numéro MN(S) n'ait fait l'objet d'un accusé de réception sur une liaison précédente. La PML assigne toujours en premier la trame de numéro MN(S) le plus bas.

Remarque 1 – Si une PML est réalisée de telle sorte qu'une trame multiliaison est émise sur plusieurs liaisons (par exemple, afin que la remise de cette trame ait plus de chance de réussir), il peut arriver qu'une de ces trames multiliaisons (à savoir, une trame figurant en double) soit remise à la PML distante alors qu'une trame plus ancienne a déjà été acquittée (ce qui a pour effet d'incrémenter le MV(R) de la PML distante en réception et le MV(T) de la PML en émission). Pour éviter que la PML distante en réception ne prenne pour une nouvelle trame l'exemplaire ancien d'une trame multiliaison, la PML en émission ne doit jamais envoyer une nouvelle trame multiliaison dont le numéro MN(S) est égal à MN(S)′ – MW – MX, où MN(S)′ est le numéro d'une trame multiliaison figurant en double qui est émise sur d'autres PLU, avant que toutes les PLU aient transféré effectivement la trame multiliaison ou réémis la trame un nombre maximum de fois. Il existe une autre solution, qui consiste à refuser l'incrémentation de MV(T) jusqu'à ce que toutes les PLU aient, soit transféré effectivement la trame multiliaison, soit réémis la trame un nombre maximum de fois. Ces solutions et d'autres solutions éventuelles nécessitent un complément d'étude.

Le contrôle de flux est réalisé à l'aide du paramètre de taille de fenêtre, MW, et par les indications d'état occupé provenant des PLU distantes.

La PML n'assigne pas de trame multiliaison dont la variable d'état MN(S) est supérieure à MV(T) + MW – 1. Au moment où la valeur de la prochaine trame multiliaison à assigner est MN(S) = MV(T) + MW, la PML retient cette trame ainsi que les trames multiliaisons suivantes jusqu'à ce qu'elle reçoive des PLU une indication d'accusé de réception qui permette d'incrémenter la MV(T).

La PML distante peut assurer le contrôle de flux de la PML en indiquant un état d'occupation sur une ou plusieurs des PLU du TES distant. Le nombre de PLU en état d'occupation détermine le degré de contrôle de flux assuré par la PML. Lorsque la PML reçoit d'une ou de plusieurs de ses PLU l'indication qu'une PLU distante est en état d'occupation, elle peut réassigner toutes trames multiliaisons non acquittées qui ont été assignées à ces PLU. La PML attribue à une PLU disponible les trames multiliaisons dont le numéro MN(S) a la valeur la plus basse, comme indiqué ci-dessus.

En cas de défaillance sur un circuit, de réinitialisation d'une PLU ou de déconnexion d'une PLU, toutes les trames multiliaisons non acquittées sur une liaison PLU doivent être réémises sur une (ou plusieurs) PLU en fonctionnement qui n'est (ne sont) pas à l'état d'occupation.

Remarque 2 – Un complément d'étude est nécessaire pour déterminer l'action à entreprendre à la réception d'une trame RNR par une PLU dont les trames multiliaisons non acquittées ont été supprimées.

Remarque 3 – Les moyens à prévoir pour déceler un défaut de fonctionnement de la PML en émission (par exemple, l'envoi d'un nombre de trames multiliaisons supérieur à MW) et les mesures à prendre dans ce cas nécessitent un complément d'étude.

2.5.4.4 *Réception de trames multiliaisons*

Toute trame multiliaison d'une longueur inférieure à deux octets doit être rejetée par le TES en réception.

Remarque 1 – L'étude de la procédure à suivre par le TES en réception quand V et/ou S sont égaux à 1 doit être poursuivie.

Lorsque le TES reçoit des trames multiliaisons en provenance d'une de ses PLU, le TES compare le numéro de séquence multiliaison en émission MN(S) de chacune des trames reçues avec sa variable d'état multiliaison en réception MV(R), et prend au sujet de cette trame les mesures ci-dessous:

a) si le numéro MN(S) de la trame reçue a une valeur égale à la valeur actuelle de MV(R), c'est-à-dire s'il s'agit de la prochaine trame multiliaison dont il attend l'arrivée en séquence, la PML transfère le paquet correspondant à la couche paquets;

b) si le numéro MN(S) a une valeur supérieure à la valeur actuelle de MV(R) mais inférieure à la somme [MV(R) + MW + MX], la PML mémorise la trame multiliaison reçue jusqu'à ce que la condition a) soit remplie, ou il la rejette s'il s'agit d'un exemplaire en double;

c) si le numéro MN(S) ne répond à aucune des deux conditions a) ou b) ci-dessus, la trame multiliaison reçue est rejetée.

Remarque 2 – Dans le cas c), la reprise à la suite d'une désynchronisation supérieure à MX entre la PML locale et la PML distante, c'est-à-dire, la valeur de MN(S) assignée aux nouvelles trames multiliaisons dans la PML distante est supérieure à MV(R) + MW + MX dans la PML locale, doit être étudiée plus avant.

A la réception d'une trame multiliaison, la MV(R) est incrémentée comme suit:

i) si le numéro MN(S) de la trame est égal à la valeur actuelle de la MV(R), celle-ci augmente d'un nombre égal au nombre des trames multiliaisons reçues consécutivement en séquence. Si d'autres trames multiliaisons attendent, pour être remises, la réception d'une trame multiliaison de numéro MN(S) égal à MV(R), le temporisateur MT1 (voir le § 2.5.5.1) est remis en marche; dans le cas contraire, il est arrêté;

ii) si le numéro MN(S) de la trame est supérieur à la valeur actuelle de MV(R) mais inférieur à la somme [MV(R) + MW], la MV(R) reste inchangée, le temporisateur MT1 est déclenché, à moins que celui-ci ne soit déjà en fonctionnement;

iii) si le numéro MN(S) de la trame est supérieur ou égal à MV(R) + MW mais inférieur à MV(R) + MW + MX, la MV(R) prend la valeur de MN(S) – MW + 1 et peut alors informer le niveau trames de la perte de paquets à la valeur initiale de MV(R). Si, au cours de l'incrémentation de MV(R), la trame multiliaison de numéro MN(S) égal à MV(R) n'a pas encore été reçue, la couche paquets peut être aussi informée de la perte de paquets; si la trame multiliaison de MN(S) égal à MV(R) a été reçue, elle est transférée à la couche paquets. Une fois que MV(R) a atteint la valeur MN(S) – MW + 1, il peut augmenter unité par unité (comme indiqué ci-dessus), jusqu'à l'apparition du premier numéro de séquence MN(S) d'une trame multiliaison non acquittée (voir la figure 4/X.75);

iv) si le numéro MN(S) a une valeur autre que celles répondant aux conditions spécifiées sous i), ii) ou iii), la variable d'état en réception MV(R) reste inchangée.

Si le temporisateur MT1 arrive en fin de course, la valeur de la MV(R) est incrémentée jusqu'au numéro MN(S) de la prochaine trame multiliaison en attente de transfert à la couche paquets et peut alors informer ce dernier de la perte de paquets à la valeur initiale de MV(R). La procédure spécifiée aux points a) et i) ci-dessus est suivie tant que des trames multiliaisons consécutives seront reçues en séquence.

Si l'on veut que le contrôle de flux soit assuré par l'autre PML, on peut faire en sorte qu'une ou plusieurs PLU indiquent un état d'occupation. Le nombre de PLU distantes mises en état d'occupation détermine le degré de contrôle de flux réalisé.

Si la PML est susceptible d'épuiser sa capacité de mémoire tampon à la réception avant que la remise en séquence soit terminée, le temporisateur MT2 (voir le § 2.5.5.2) peut être mis en œuvre. Chaque fois que la PML indique un état d'occupation sur toutes ses PLU, et que des trames multiliaisons à la PML attendent une remise en séquence, le temporisateur MT2 est mis en marche. Lorsque la PML annule l'état d'occupation sur une ou plusieurs PLU, le temporisateur MT2 est arrêté.

Lorsque le temporisateur MT2 arrive en fin de course, la trame multiliaison dont MN(S) = MV(R) est bloquée et considérée comme perdue. On incrémente MV(R) jusqu'au prochain numéro de séquence non encore reçu et les paquets contenus dans les trames multiliaisons ayant les numéros de séquences multiliaisons intermédiaires sont remises au niveau paquets. Le temporisateur MT2 est remis en marche si l'état d'occupation persiste sur toutes les PLU et que d'autres trames multiliaisons attendent une remise en séquence.

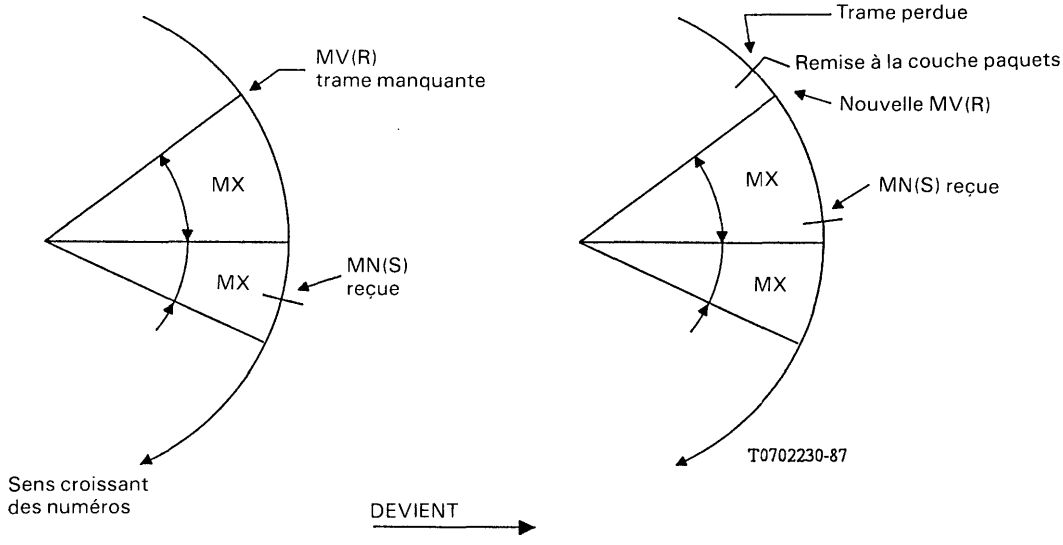


FIGURE 4/X.75

Détection de trames multiliaisons perdues

2.5.4.5 *Emission répétée de trames multiliaisons*

Si une PLU a réémis une trame multiliaison MN1 fois, le TES affecte alors la trame multiliaison à la même liaison ou à une ou plusieurs autres de ces liaisons, à moins que le numéro MN(S) de la trame multiliaison n'ait été déjà l'objet d'un accusé de réception sur une liaison précédente. Le TES doit toujours réaffecter en premier la trame qui a le numéro MN(S) le plus petit. Quelle que soit la valeur de MN1, la première PLU émet la trame N2 fois.

Remarque – Les procédures à appliquer pour réaffecter des trames multiliaisons émises sur une liaison de qualité médiocre (par exemple, avant d'avoir été émises N2 fois) nécessitent un complément d'étude.

2.5.4.6 *Mise hors service d'une PLU*

La mise hors service d'une PLU peut être décidée pour des raisons de maintenance, de trafic ou de qualité du service.

Pour mettre hors service une PLU, on la déconnecte au niveau physique ou au niveau des liaisons de données. Les trames multiliaisons en anticipation seront traitées comme spécifié au § 2.5.4.1. La procédure courante serait de déclencher par un paquet RNR le contrôle du flux de la PLU distante, puis logiquement de déconnecter la PLU locale (voir le § 2.4.4.3).

Si le temporisateur T1 est arrivé N2 fois en fin de course et que la procédure de réinitialisation de la PLU n'a pas réussi, la PLU correspondante entre dans sa phase de déconnexion et elle est mise hors service (voir les § 2.4.5.8 et 2.4.7.2).

Remarque – Si toutes les PLU sont hors service, le mécanisme de reprise est fondé sur le déclenchement de la procédure de réinitialisation de la PML. D'autres procédures de reprise exigent un complément d'étude.

2.5.5 *Liste des paramètres de système multiliaison*

2.5.5.1 *Temporisateur MT1 pour trame perdue*

Le temporisateur MT1 sert, dans un TES en réception, à constater pendant une période de trafic peu intense que la trame multiliaison portant un numéro MN(S) égal à la variable d'état MV(R) est perdue.

2.5.5.2 *Temporisateur MT2 pour faisceau de circuits occupé*

Le temporisateur MT2 sert, dans un TES en réception, à constater qu'une trame multiliaison est «bloquée» (par exemple, parce qu'une mémoire tampon est saturée) avant qu'elle ait pu subir la remise en séquence nécessaire. Il est mis en marche quand toutes les liaisons exploitées selon une PLU sont occupées et que des trames multiliaisons sont en attente de remise en séquence. Si le temporisateur MT2 arrive en fin de course avant d'avoir reçu la trame multiliaison «bloquée» de variable d'état MV(R), le TES constate la perte de cette dernière et éventuellement d'autres trames multiliaisons bloquées. La variable d'état en réception MV(R) est portée à la valeur du numéro de la prochaine trame multiliaison en séquence à recevoir, et toutes les trames multiliaisons qui pourraient survenir dans les paquets sont remises à la couche paquets.

Remarque – Le temporisateur MT2 peut être réglé sur une durée infinie, par exemple, quand la mémoire du TES en réception ne peut jamais se saturer.

2.5.5.3 *Temporisateur MT3 de confirmation de réinitialisation de la PML*

Le temporisateur MT3 est utilisé par la PML pour fournir un moyen de reconnaître que la trame multiliaison de la PML distante avec le bit C mis à 1, qui est attendue à la suite de l'émission de la trame multiliaison PML avec le bit R mis à 1, n'a pas été reçue.

2.5.5.4 *Tentatives de réémission MN1*

Le nombre MN1 est compris entre zéro et y compris le plus petit des nombres N2 qui ont été convenus pour toutes les PLU. Si une trame multiliaison doit être réémise dans la sous-couche de la PLU, la MN1-$i^{\text{ème}}$ tentative de réémission indique qu'une action peut être entreprise dans la sous-couche de la PML.

3 Procédures de la couche paquets entre terminaux de signalisation

Principes généraux

Le présent § 3 a trait au transfert des paquets à l'interface TES-X/TES-Y (X/Y). Les procédures concernent les paquets qui traversent correctement l'interface X/Y.

Chaque paquet à transférer à travers l'interface X/Y doit être contenu dans le champ d'information du niveau liaisons qui délimitera sa longueur et un seul paquet sera contenu dans le champ d'information d'une trame I.

Remarque – Pour certains réseaux, le champ de données des paquets doit contenir un nombre entier d'octets. Les arrangements d'interfonctionnement avec ces réseaux doivent faire l'objet d'accords bilatéraux entre Administrations. La transmission, par un ETTD au réseau, de champs de données ne contenant pas un nombre entier d'octets peut causer une perte d'intégrité des données.

Pour permettre des communications virtuelles simultanées et/ou des circuits virtuels permanents, on utilise des voies logiques. A chaque communication virtuelle et à chaque circuit virtuel permanent sont assignés un numéro de groupe de voies logiques (de 0 à 15 inclus) et un numéro de voie logique (de 0 à 255 inclus). Pour les communications virtuelles, un numéro de groupe de voies logiques et un numéro de voie logique sont assignés pendant la phase d'établissement de la communication. La gamme de voies logiques et de groupes de voies logiques disponibles pour assignation à ces communications est approuvée bilatéralement pour un certain temps. Pour des circuits virtuels permanents utilisant la méthode statique, un numéro de groupe de voies logiques et un numéro de voie logique sont assignés au moment de l'établissement (voir la Recommandation X.181). Les procédures applicables à une méthode dynamique doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

La combinaison du numéro de voie logique 0 et du numéro de groupe de voies logiques 0 ne sera pas utilisée pour des communications virtuelles et des circuits virtuels permanents.

Lorsque des interfaces multiples TES X/Y sont employées entre deux réseaux, les communications virtuelles peuvent être réparties entre les TES disponibles. Le réseau de départ et chaque réseau de transit peuvent sélectionner une fois les TES pour une demande d'appel. La procédure de sélection de l'interface X/Y particulière dépend du réseau. Pendant une communication virtuelle donnée, chaque paquet lié à cette communication utilise les TES sélectionnés lors de l'établissement de la communication.

Pour le circuit virtuel permanent, chaque paquet lié à ce circuit utilise les TES sélectionnés au moment de l'établissement du circuit virtuel permanent. Lorsque des interfaces multiples X/Y sont utilisées entre deux réseaux, un accord bilatéral est nécessaire pour choisir l'interface TES X/Y particulière à utiliser.

Lorsque des interfaces multiples TES X/Y sont employées entre deux réseaux, les réseaux peuvent utiliser des services inter-réseaux et leurs paramètres, conjointement avec les interfaces TES X/Y ou séparément.

Pour les communications virtuelles, on suppose que le rassemblement des informations nécessaires à la taxation et à la comptabilité devrait normalement incomber à l'Administration appelante (voir la Recommandation D.10). D'autres arrangements concernant la collecte des informations sont à étudier plus avant. Pour un circuit virtuel permanent, la responsabilité de recueillir les informations nécessaires à la taxation et à la comptabilité devrait normalement incomber à l'Administration d'origine (voir la Recommandation X.181).

Le groupe de voies logiques à assigner pour des circuits virtuels permanents doit faire l'objet d'accords bilatéraux entre Administrations.

3.1 *Procédures relatives à l'établissement et à la libération des communications virtuelles*

Les communications virtuelles doivent être établies et libérées conformément aux procédures décrites dans le présent § 3.1. Ces procédures ne s'appliquent que si une voie logique se trouve à l'état *prêt dans la couche paquets* (r1); elles ne peuvent s'appliquer à aucun autre état *r*.

3.1.1 *Etat prêt*

S'il n'y a pas de communication ou d'appel en cours et si l'établissement de la communication est possible, la voie logique est à l'état *prêt* (p1), à l'intérieur de l'état *prêt dans la couche paquets* (r1).

3.1.2 *Paquet d'appel*

Un TES indique une demande d'établissement de communication en transférant un paquet d'*appel* qui spécifie une voie logique à l'état *prêt* (p1) à travers l'interface X/Y. La voie logique choisie par le TES appelant est alors à l'état *appel* par le TES (p2/3). Si cet état se prolonge pendant une durée supérieure à T31, le TES appelant libère la communication. La valeur de T31 est de 200 secondes (voir l'annexe D).

Remarque – Dans le paquet d'*appel*, le bit 7 de l'identificateur général du format (voir le § 4.1.1) est utilisable dans le cadre de la procédure de confirmation de remise (voir le § 3.3.4). Ce bit 7 est transmis de façon transparente à travers un TES.

3.1.3 *Paquet de communication établie*

Le TES appelé indique que l'ETTD appelé accepte l'appel en transférant à travers l'interface X/Y un paquet de *communication établie* spécifiant la même voie logique que celle de ce paquet d'*appel*. Ainsi, la voie logique se trouve placée à l'état *contrôle de flux prêt* (d1) à l'intérieur de l'état *transfert de données* (p4). La procédure applicable à l'état *transfert de données* est spécifiée au § 3.3.

Remarque – Dans le paquet de *communication établie*, le bit 7 de l'identificateur général de format (voir le § 4.1.1) peut être utilisé en relation avec la procédure de confirmation de remise (voir le § 3.3.4). Ce bit est transmis de façon transparente à travers un TES.

3.1.4 *Collision d'appels*

Il y a *collision d'appels* quand le TES-X reçoit un paquet d'*appel* alors que la voie logique spécifiée se trouve à l'état p2, ou quand le TES-Y reçoit un paquet d'*appel* alors que la voie logique spécifiée se trouve à l'état p3. En pareil cas, les deux communications doivent être libérées. Le champ de cause de libération doit contenir le code «saturation du réseau».

Afin de réduire la fréquence d'apparition de cette situation, le test en ordre inverse des voies logiques est utilisé. Le paquet d'*appel* d'un TES emprunte la voie logique à l'état *prêt* ayant le numéro le plus petit; le paquet d'*appel* de l'autre TES emprunte la voie logique à l'état *prêt* ayant le numéro le plus grand. La détermination du TES qui utilise la voie ayant le numéro le plus petit et celui qui emprunte la voie dont le numéro est le plus grand doit se faire par accord bilatéral.

3.1.5 *Paquet de demande de libération*

Un TES peut demander la libération d'une voie logique à un état quelconque en transférant à travers l'interface X/Y un paquet de *demande de libération* spécifiant la voie logique. Si l'état de *demande de libération* par le TES dure plus longtemps que T33, les mesures prises par le TES sont indiquées dans l'annexe D. La valeur de T33 est de 180 secondes.

Le champ de cause de libération doit être codé de manière à indiquer cette cause. Un TES doit pouvoir générer des codes distincts pour tous les signaux de progression de l'appel spécifiés dans la Recommandation X.96 pour le service de transmission de données avec commutation par paquets.

3.1.6 *Paquet de confirmation de libération*

Quand un TES-X ou un TES-Y (TES X/Y) a reçu un paquet de *demande de libération*, il libère la voie logique, quel qu'en soit l'état, sauf les états de *demande de libération* par le TES X/Y (p6 ou p7 respectivement), et transfère à travers l'interface X/Y un paquet de *confirmation de libération* spécifiant la même voie logique. La voie logique est placée à l'état *prêt* (p1) à l'intérieur de l'état *prêt au niveau paquets* (r1). La réception d'un paquet de *confirmation de libération* ne peut pas être interprétée comme une indication de la libération de l'ETTD distant.

3.1.7 *Collision de libérations*

Si une voie logique se trouve à l'état de *demande de libération du TES X/Y* (p6 ou p7 respectivement) et que le TES X/Y reçoit un paquet de *demande de libération* spécifiant la même voie logique, ce TES considère la libération comme effective et n'émet pas de paquet de *confirmation de libération*. Cette voie logique se trouve alors à l'état *prêt* (p1) à l'intérieur de l'état *prêt dans la couche paquets* (r1).

3.2 *Procédures relatives au service des circuits virtuels permanents*

Les figures B-1/X.75 et B-3/X.75 montrent les diagrammes d'états qui donnent une définition des événements à l'interface X/Y de la couche paquets pour des voies logiques assignées à des circuits virtuels permanents.

Pour les circuits virtuels permanents, il n'y a ni établissement ni libération de communication. Les procédures de commande des paquets entre des TES, pendant l'état de *transfert de données*, sont contenues au § 3.3.

En cas de défaillance momentanée dans le réseau, le TES réinitialise le circuit virtuel permanent comme décrit au § 3.4.2, avec la cause «saturation de réseau» puis continue à écouler le trafic de données.

Si le réseau est momentanément incapable d'écouler le trafic de données, le TES réinitialise le circuit virtuel permanent avec la cause «réseau hors service». Quand le réseau est à nouveau capable d'écouler le trafic de données, le TES devrait réinitialiser le circuit virtuel permanent avec la cause «réseau opérationnel».

3.3 *Procédure relative au transfert des paquets de données et des paquets d'interruption*

La procédure de transfert des données décrite au présent paragraphe s'applique indépendamment à chaque voie logique existant à l'interface X/Y.

Le fonctionnement normal du réseau exige qu'il soit transparent à toutes les données d'usager contenues dans les paquets de *données* et les paquets d'*interruption*, c'est-à-dire qu'il ne les modifie pas au cours de leur transmission. L'ordre des bits de ces paquets doit être respecté, et les séquences de paquets reçues par un TES doivent être remises comme des séquences complètes de paquets.

3.3.1 *Etats pour le transfert de données*

Les paquets de *données*, d'*interruption*, de *contrôle de flux* et de *réinitialisation* peuvent être émis et reçus par un TES à l'état *transfert de données* (p4) de l'état *prêt dans la couche paquets* (r1) sur une voie logique à l'interface X/Y. Dans cet état seulement, les procédures de contrôle de flux et de réinitialisation décrites au § 3.4 s'appliquent à la transmission de données sur cette voie logique à destination et en provenance du TES. Dans tous les autres états *r* ou *p*, les procédures relatives au transfert des données et des interruptions, ainsi que les procédures de contrôle de flux et de réinitialisation ne s'appliquent pas.

3.3.2 *Numérotation des paquets de données*

Les paquets de données transmis à l'interface X/Y dans chaque sens de transmission, pour une communication virtuelle ou un circuit virtuel permanent, sont numérotés séquentiellement. Cette numérotation est indépendante de la couche des données [valeur du bit qualificateur (Q)].

La numérotation des paquets est réalisée modulo 8 ou 128. Ce modulo est commun à toutes les voies logiques à l'interface X/Y. Les numéros de séquence des paquets décrivent un cycle complet de 0 à 7 ou de 0 à 127 respectivement. Le choix du modulo 8 ou du modulo 128 se fait par accord bilatéral.

Seuls les paquets de *données* contiennent ce numéro de séquence appelé numéro de séquence de paquet en émission P(S).

Le premier paquet de données à transmettre à travers l'interface X/Y dans un sens donné de transmission des données, lorsque la voie logique vient d'entrer dans l'état *contrôle de flux prêt* (d1), possède un numéro de séquence de paquet en émission égal à 0.

Si un TES reçoit le premier paquet de *données* avec un numéro de séquence d'émission de paquet différent de 0, après être entré dans l'état *contrôle de flux prêt* (d1), il réinitialise la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent en indiquant la cause «saturation du réseau».

3.3.3 *Longueur du champ de données dans les paquets de données*

La longueur maximale standard du champ de données est de 128 octets (1024 bits) pour toutes les Administrations. Outre les communications virtuelles, des longueurs maximales facultatives de champ de données peuvent être fournies communication par communication par accord bilatéral entre Administrations en liaison avec un service inter-réseaux facultatif défini au § 5.3.5 (voir la remarque). Pour des circuits virtuels permanents, une longueur maximale facultative de champ de données peut être fournie, circuit virtuel permanent par circuit virtuel permanent, par accord bilatéral entre Administrations et peut être choisie au moment de l'établissement. La valeur choisie, ainsi que la taille de fenêtre choisie au § 3.4.1.1 doivent satisfaire la classe de débit approuvée entre les réseaux et les usagers d'extrémité au moment de l'établissement pour un circuit virtuel permanent spécifique. Le débit maximal à l'interface X/Y du TES est limité par les caractéristiques de ligne et les caractéristiques de trafic d'autres voies logiques à l'interface X/Y du TES.

Le champ de données peut contenir un nombre quelconque de bits allant de 0 au maximum convenu pour la longueur du champ de données.

Si un TES reçoit un paquet de *données* dont le champ de données dépasse la longueur maximale, il réinitialise la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent en indiquant la cause «saturation du réseau».

Remarque – Des longueurs maximales facultatives de champ de données peuvent être choisies parmi les suivantes: 16, 32, 64, 256, 512 et 1024 octets. Les longueurs maximales de champ de données de 2048 et 4096 octets exigent un complément d'étude.

3.3.4 *Bit de confirmation de remise, bit d'indication de données à suivre et bit de qualification*

L'état du bit de *confirmation de remise* (bit D) sert à indiquer si les données en cours de transmission doivent être ou non l'objet d'un accusé de réception de bout en bout quant à leur remise, cette information étant portée par le numéro de séquence de paquet en réception P(R) (voir le § 3.4.1.2).

Une méthode de mise en séquence des paquets est appliquée afin de rendre possible la transmission cohérente de données occupant un champ d'une longueur supérieure au maximum fixé pour les paquets de *données.*

Chaque séquence complète de paquets se compose d'un nombre quelconque (y compris 0) de paquets de *données* pleins (c'est-à-dire dont le champ de données a sa longueur maximale en nombre de bits) dont M = 1 et D = 0 suivis d'un autre paquet de longueur quelconque pourvu qu'elle ne dépasse pas la longueur maximale, le bit D et le bit M pouvant présenter les associations suivantes: M = 0 et D = 0 ou 1 ou M = 1 et D = 1. Si un TES reçoit un paquet non plein dont le bit D est à 0 mais dont le bit M est à 1, il réinitialise la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent; la cause de réinitialisation est la «saturation du réseau».

Deux niveaux sont possibles pour une séquence complète de paquets; le niveau approprié est indiqué par le bit de *qualification* (bit Q).

La valeur du bit Q doit être la même dans tous les paquets d'une séquence complète. Si un TES constate qu'il n'en est pas ainsi, il peut réinitialiser la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent en indiquant comme cause de réinitialisation: «saturation du réseau».

Remarque – Etant donné deux paquets de *données* consécutifs dont le premier a le bit M = 0 ou les bits M et D mis à 1, la valeur du bit Q du deuxième paquet peut être choisie indépendamment de la valeur de ce bit Q dans le premier paquet.

3.3.5 *Procédure d'interruption*

La procédure d'interruption permet à un ETTD de transmettre des données à l'ETTD distant, sans suivre la procédure de contrôle de flux applicable aux paquets de *données* entre TES (voir le § 3.4). La procédure d'interruption n'est applicable qu'à l'état *contrôle de flux prêt* (d1) à l'intérieur de l'état *transfert des données* (p4).

La procédure d'interruption n'affecte pas les procédures de transfert de données et de contrôle de flux qui s'appliquent aux paquets de *données* pour la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent.

Si un TES reçoit un paquet d'*interruption* dont le champ de données de l'utilisateur est d'une longueur supérieure à 32 octets, il doit réinitialiser la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent.

Un TES transmet une interruption en transférant un paquet d'*interruption* à travers l'interface X/Y. L'autre TES confirme l'interruption en transférant un paquet de *confirmation d'interruption.*

La réception d'un paquet de *confirmation d'interruption* indique que l'interruption a été confirmée par l'ETTD distant au moyen d'un paquet de *confirmation d'interruption par l'ETTD.*

Un paquet d'*interruption* dans la file des paquets de *données,* au moment où il traverse l'interface X/Y, est placé à la position qu'il occupait au moment de son émission par l'ETTD ou avant cette position.

Un TES, qui reçoit un paquet d'*interruption* dans l'intervalle de temps compris entre la réception d'un paquet d'*interruption* et le transfert de la *confirmation d'interruption,* peut soit ignorer ce paquet d'*interruption* soit réinitialiser la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent.

3.4 *Procédures de contrôle de flux et de réinitialisation*

Les procédures pour le contrôle de flux des paquets de *données* et pour la réinitialisation sont seulement appliquées à l'état *transfert de données* (p4) et sont spécifiées ci-après.

3.4.1 *Procédures de contrôle de flux*

A l'interface X/Y de chaque voie logique utilisée pour une communication virtuelle ou un circuit virtuel permanent, la transmission des paquets de *données* est contrôlée séparément dans chaque sens en fonction des autorisations reçues du récepteur.

3.4.1.1 *Description de la fenêtre*

A l'interface X/Y de chaque voie logique utilisée pour une communication virtuelle ou un circuit virtuel permanent et dans chaque sens de transmission des données, une fenêtre est par définition l'ensemble ordonné des W numéros de séquence de paquet en émission consécutifs des paquets de *données* autorisés à traverser l'interface.

Le plus petit numéro de séquence de la fenêtre est appelé limite inférieure de la fenêtre. A l'instant qui suit l'établissement ou la réinitialisation d'une communication virtuelle ou d'un circuit virtuel permanent à l'interface X/Y, la limite inférieure de la fenêtre relative à chaque sens de transmission est égale à zéro. Le numéro de séquence de paquet en émission du premier paquet de *données* non autorisé à traverser l'interface est la valeur de la limite inférieure de la fenêtre plus W (modulo 8 ou 128).

A l'interface X/Y, la taille de la fenêtre est limitée à un maximum, qui est commun à toutes les voies logiques d'un même sens de transmission et que les Administrations fixent par accord bilatéral pour une certaine période. Ce maximum ne dépasse pas 7 ou 127 (modulo 8 ou 128).

Pour une communication virtuelle donnée ou un circuit virtuel permanent, deux tailles de fenêtre peuvent être choisies, une pour chaque sens de transmission. Ces tailles de fenêtre peuvent être inférieures ou égales au maximum susmentionné. Pour des communications virtuelles, les deux tailles sont choisies en fonction d'un service inter-réseaux (voir le § 5.3.4) dans le champ de services inter-réseaux du paquet d'*appel* et du paquet de *communication établie* et, dans certains cas, en fonction aussi du tableau de correspondance mettant en rapport la taille de la fenêtre et la classe de débit. Ce tableau est approuvé pour une certaine période entre Administrations. Pour les circuits virtuels permanents, deux tailles de fenêtre sont choisies au moment de l'établissement et approuvées entre Administrations. Les valeurs choisies en liaison avec la longueur du champ de données choisie au § 3.3.3 doivent satisfaire la classe de débit approuvée entre réseaux et usagers d'extrémité au moment de l'établissement pour un circuit virtuel permanent spécifique. Le débit maximal à l'interface X/Y du TES est limité par les caractéristiques de ligne et les caractéristiques de trafic d'autres voies logiques à l'interface TES-X/TES-Y.

3.4.1.2 *Principes de contrôle de flux*

Le numéro de séquence de paquet en réception P(R) est, par définition, comme un nombre modulo 8 ou 128, qui achemine à travers l'interface X/Y une information provenant du récepteur et concernant la transmission des paquets de *données*. Lorsqu'il est transmis à travers l'interface X/Y, le numéro P(R) devient la limite inférieure de la fenêtre. De cette façon, le récepteur peut autoriser des paquets de *données* supplémentaires à traverser l'interface X/Y.

Lorsque le numéro de séquence P(S) du paquet suivant de *données* à transmettre par le TES est à l'intérieur de la fenêtre, le TES est autorisé à transmettre ce paquet de *données* à l'autre TES, qui peut alors l'accepter. Lorsque le numéro de séquence P(S) du paquet suivant de *données* à transmettre par le TES est à l'extérieur de la fenêtre, le TES ne transmet pas de paquet de *données* à l'autre TES, sinon l'autre TES considère la réception de ce paquet de *données* comme une erreur de procédure et réinitialise la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent.

Le numéro de séquence de paquet en réception P(R) est transmis dans les paquets de *données*, *prêt à recevoir* (RR) et *non prêt à recevoir* (RNR); il implique que le TES qui émet le P(R) a accepté, au minimum, tous les paquets de *données* numérotés jusqu'à [P(R) − 1] inclus.

La valeur d'un P(R) reçu par le TES doit rester dans l'intervalle qui commence au dernier P(R) reçu par le TES et qui se termine (en l'incluant) par le numéro de séquence de paquet en émission du prochain paquet de *données* qui doit être émis par le TES. Faute de quoi, le TES considère la réception de ce P(R) comme une erreur de procédure et réinitialise la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent.

Quand un paquet de *données* [P(S) = p] a son bit D mis à 0, la réception du P(R) correspondant à ce paquet [soit P(R) ⩾ p + 1] donne lieu à une mise à jour locale de la fenêtre située à l'interface dans la couche paquets.

Quand un paquet de *données* [P(S) = p] a son bit D mis à 1, la réception du P(R) correspondant à ce paquet [soit P(R) ⩾ p + 1] indique qu'un P(R) a été reçu de l'ETTD distant pour tous les bits de données du paquet de *données* dans lequel le bit D a initialement été mis à 1 [soit P(S) = p].

Remarque 1 – Dès que le TES a reçu un P(R) de l'ETTD distant, il doit émettre à son tour un P(R) correspondant à un paquet de *données* ayant son bit D mis à 1. Au besoin, il peut émettre en pareil cas un paquet *RNR*.

Remarque 2 – Si le TES s'attend à recevoir un P(R) correspondant à un paquet de *données* ayant son bit D mis à 1, il diffère la mise à jour locale de la fenêtre en attendant la réception des paquets de *données* subséquents ayant leur bit D mis à 0. Certains TES peuvent aussi différer la mise à jour des fenêtres des paquets de *données* précédents (dans la fenêtre) ayant leur bit D mis à 0.

3.4.1.3 *Paquets TES prêt à recevoir (RR)*

Les paquets *RR* sont utilisés par le TES pour indiquer qu'il est prêt à recevoir les W paquets de *données* qui sont à l'intérieur de la fenêtre, en partant de P(R), P(R) étant le numéro indiqué dans le paquet *RR*.

3.4.1.4 *Paquets TES non prêt à recevoir (RNR)*

Les paquets *RNR* sont utilisés par le TES pour indiquer qu'il est momentanément incapable d'accepter des paquets de *données* supplémentaires pour la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent. Lorsqu'il reçoit un paquet *RNR*, le TES cesse de transmettre des paquets de *données* sur la voie logique concernée, mais la fenêtre est mise à jour par le P(R) indiqué dans le paquet *RNR*.

L'état non prêt à recevoir indiqué par la transmission d'un paquet *RNR* est annulé soit par la transmission dans le même sens d'un paquet *RR*, soit par le lancement d'une procédure de réinitialisation.

La transmission d'un paquet *RR* après celle d'un paquet *RNR* dans la couche paquets ne doit pas être considérée comme une demande de retransmission de paquets qui ont déjà été transmis.

3.4.2 *Procédure de réinitialisation*

La procédure de réinitialisation est utilisée pour réinitialiser la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent. Elle ne peut s'appliquer qu'à une interface X/Y à l'état *transfert de données* (p4). Dans tout autre état de l'interface, la procédure de réinitialisation ne s'applique pas.

L'état *transfert de données* (p4) se compose de trois états: *contrôle de flux prêt* (d1), *demande de réinitialisation par le TES-X* (d2) et *demande de réinitialisation par le TES-Y* (d3). Au moment où l'interface X/Y passe à l'état p4, la voie logique est mise à l'état d1.

Lorsqu'une communication virtuelle ou un circuit virtuel permanent vient d'être réinitialisé à l'interface X/Y, la valeur de la limite inférieure de la fenêtre correspondant à chaque sens de transmission des données est égale à 0, et la numérotation des paquets de *données*, qui traversent par la suite l'interface X/Y dans chaque sens de transmission, commence à 0.

3.4.2.1 *Paquet de demande de réinitialisation*

Le TES indique une demande de réinitialisation en émettant un paquet de *demande de réinitialisation* précisant la voie logique concernée. La voie logique est ainsi placée à l'état *demande de réinitialisation* (d2 ou d3).

Dans cet état, le TES ignore les paquets de *données*, d'*interruption*, *RR* et *RNR*.

3.4.2.2 *Collision de réinitialisations*

Une collision de réinitialisations se produit quand les deux TES émettent simultanément un paquet de *demande de réinitialisation*. En pareil cas, les deux TES considèrent que la réinitialisation est effectuée et n'émettent pas de paquet de *confirmation de réinitialisation*. La voie logique se trouve alors à l'état *contrôle de flux prêt* (d1).

3.4.2.3 *Paquets de confirmation de réinitialisation*

Lorsque la voie logique est à l'état *demande de réinitialisation*, le TES appelé confirme la réinitialisation en transmettant au TES appelant un paquet de *confirmation de réinitialisation*. La voie logique passe, de ce fait, à l'état *contrôle de flux prêt* (d1).

Le paquet de *confirmation de réinitialisation* ne peut être interprété systématiquement que comme ayant une signification locale, mais dans les réseaux de certaines Administrations la confirmation de réinitialisation peut avoir une signification de bout en bout. Si l'état de *demande de réinitialisation* dure plus longtemps que T32, les mesures prises par le TES sont indiquées dans l'annexe D. La valeur de T32 est de 180 secondes.

3.4.2.4 *Effet de la procédure de réinitialisation sur les paquets de données et d'interruption*

Les paquets de *données* et d'*interruption* transmis par un TES avant le déclenchement d'une procédure de réinitialisation à son interface X/Y sont soit remis avant le déclenchement de la procédure de réinitialisation correspondante à l'interface ETTD/ETCD distante, soit rejetés.

Les premiers paquets de *données* et d'*interruption* transmis par un TES après l'achèvement d'une procédure de réinitialisation à son interface X/Y sont les premiers livrés à l'interface ETTD/ETCD éloignée après la fin de la procédure de réinitialisation correspondante.

Les paquets de *données* et d'*interruption* transmis par un TES après qu'une procédure de réinitialisation a été déclenchée par l'autre TES doivent être ignorés par ce dernier jusqu'à ce que la procédure de réinitialisation soit achevée à l'interface X/Y.

3.5 *Procédure de reprise*

La procédure de reprise est utilisée pour libérer simultanément toutes les communications virtuelles et/ou réinitialiser tous les circuits virtuels permanents à l'interface X/Y.

L'interface X/Y à laquelle s'applique la procédure de reprise peut se trouver dans trois états: *couche paquets prêt* (r1), *demande de reprise par le TES-X* (r2) et *demande de reprise par le TES-Y* (r3). Au moment où cette interface passe à l'état r1, toutes les voies logiques sont mises à l'état p1.

3.5.1 *Reprise par le TES*

A tout moment, le TES peut demander une reprise en transférant à travers l'interface X/Y un paquet de *demande de reprise.* L'interface se trouve alors, pour toutes les voies logiques, à l'état *demande de reprise* (r2 ou r3).

Lorsque l'interface X/Y est dans cet état, le TES ignore les paquets de tous les types, sauf ceux de *demande de reprise* et de *confirmation de reprise.*

A la réception d'un paquet de *demande de reprise,* un TES doit libérer toutes les communications virtuelles, réinitialiser tous les circuits virtuels permanents et mettre les voies logiques utilisées pour les communications virtuelles à l'état *prêt* (p1) et les voies logiques utilisées pour les circuits virtuels permanents à l'état *contrôle de flux prêt* (d1). Le TES envoie en retour un paquet de *confirmation de reprise* à moins qu'une collision ne se soit produite.

Le paquet de *confirmation de reprise* ne peut être interprété systématiquement que comme ayant une signification locale. Si l'état de *demande de reprise* dure plus longtemps que T30, les mesures prises par le TES sont indiquées dans l'annexe D. La valeur de T30 est de 180 secondes.

3.5.2 *Collision de reprises*

Il peut se produire une collision de reprises lorsque les deux TES émettent simultanément un paquet de *demande de reprise.* En pareil cas, les deux TES considèrent que la reprise est réalisée; ils n'attendent pas et n'émettent pas de paquet de *confirmation de reprise.*

3.6 *Relations entre les couches*

Les changements d'état de fonctionnement subis par les couches physique et liaisons de l'interface X/Y n'impliquent pas un changement de l'état de chaque voie logique dans la couche paquets. Lorsqu'ils se produisent, ces derniers changements sont explicitement indiqués dans la couche paquets au moyen de procédures de reprise, de libération ou de réinitialisation, selon le cas.

Toutefois, dans certains cas de perturbations dans la couche liaisons, il peut être approprié d'entamer la procédure de reprise et de n'accepter ni nouvelles communications virtuelles ni nouveaux paquets de *données* sur des circuits virtuels permanents.

Une défaillance dans les couches physique et/ou liaisons est une condition dans laquelle le TES ne peut émettre ou recevoir de trames en raison de conditions anormales dues, par exemple, à un défaut de ligne entre les TES.

Lorsqu'une défaillance dans les couches physique et/ou liaisons est détectée, les communications virtuelles sont libérées et les circuits virtuels permanents sont déclarés hors service. Le TES émet à l'extrémité distante du réseau:

1) une réinitialisation avec la cause «réseau hors service» et le diagnostic approprié pour chaque circuit virtuel permanent et
2) une libération avec la cause «saturation du réseau» et le diagnostic approprié pour chaque communication virtuelle en cours.

Pendant la défaillance:

1) le TES libère toute communication virtuelle avec la cause «saturation du réseau» et un diagnostic approprié;
2) pour tout paquet de *données* ou d'*interruption* reçu de l'ETTD distant sur un circuit virtuel permanent, le TES réinitialise le circuit virtuel permanent avec la cause «réseau hors service» et un diagnostic approprié;
3) un paquet de *demande de réinitialisation* reçu de l'extrémité distante sur un circuit virtuel permanent sera confirmé à l'extrémité distante par un paquet de *confirmation de réinitialisation* ou de *demande de réinitialisation.*

La valeur appropriée de diagnostic varie suivant que le dérangement est inattendu ou résulte d'une opération de maintenance prévue; les valeurs sont respectivement n° 115 et n° 122 (voir aussi la remarque 3 de l'annexe E).

Lorsque la défaillance est éliminée dans les couches physique et liaisons, la procédure de reprise est actionnée avec la cause «réseau opérationnel» et une réinitialisation avec la cause «réseau opérationnel» est émise aux deux extrémités de chaque circuit virtuel permanent passant à travers l'interface X/Y.

Dans d'autres conditions hors service dans les couches physique et/ou liaisons, le TES libère les communications virtuelles et réinitialise les circuits virtuels permanents.

4 Format des paquets pour les communications virtuelles et les circuits virtuels permanents

4.1 *Considérations générales*

Les formats des paquets de la Recommandation X.75 sont conformes à la structure générale des paquets spécifiée dans la Recommandation X.25. On s'attend à ce que toute modification du format des paquets de commande dans la Recommandation X.25 soit également adoptée pour la présente Recommandation.

L'extension éventuelle du format des paquets par l'addition de nouveaux champs demande un complément d'étude.

Les bits d'un octet sont numérotés de 8 à 1; le bit 1, qui est le bit de poids faible, est transmis le premier. Les octets d'un paquet sont numérotés séquentiellement à partir de 1 et transmis dans cet ordre.

4.1.1 *Identificateur général de format*

Le champ d'un identificateur général de format est codé au moyen de quatre éléments binaires; il sert à indiquer le format général du reste de l'en-tête. Les bits qui composent ce champ occupent les positions 8, 7, 6 et 5 de l'octet 1, le bit 5 étant celui de poids faible (voir le tableau 11/X.75).

TABLEAU 11/X.75

Identificateur général de format

Identificateur général de format		Octet 1 Bits 8	7	6	5
Paquets de données	Cycle de numérotation modulo 8	X	X	0	1
	Cycle de numérotation modulo 128	X	X	1	0
Paquets d'établissement de la communication	Cycle de numérotation modulo 8	0	X	0	1
	Cycle de numérotation modulo 128	0	X	1	0
Paquets de libération, de contrôle de flux, d'interruption, de réinitialisation et de reprise	Cycle de numérotation modulo 8	0	0	0	1
	Cycle de numérotation modulo 128	0	0	1	0
Extension de l'identificateur général de format		U	U	1	1
Format réservé pour d'autres applications		U	U	0	0

Remarque – L'affectation de l'état 0 ou 1 à un bit noté X est spécifiée dans le texte et sur les figures 3/X.75, 4/X.75, 7/X.75 et 8/X.75. L'état d'un bit marqué U n'est pas spécifié.

Le bit 8 de l'identificateur général de format sert de bit de qualification de données (Q) dans les paquets de *données*; il est mis à 0 dans les paquets de tout autre type.

Le bit 7 est utilisé dans les paquets de *données* et d'*établissement de la communication* pour appliquer la procédure de *confirmation de remise* (D); il est mis à 0 dans les paquets de tout autre type.

Les bits 5 et 6 fournissent en code quatre indications. Deux codes servent à distinguer les paquets numérotés modulo 8 des paquets numérotés modulo 128. Le troisième est relatif à l'extension de la famille des codes de l'identificateur général de format et à l'extension des formats, qui sont encore à l'étude. Quant au quatrième code binaire, il n'est pas encore attribué.

4.1.2 *Numéro de groupe de voies logiques*

Le numéro de groupe de voies logiques occupe, dans tous les paquets, sauf dans les paquets de *reprise* (voir le § 4.5), les bits 4, 3, 2 et 1 de l'octet 1. Ce champ est codé en binaire, le bit 1 étant celui de poids faible.

Ce numéro a une signification locale à l'interface X/Y pour chaque voie logique.

4.1.3 *Numéro de voie logique*

Le numéro de voie logique occupe, dans tous les paquets, à l'exception des paquets de *reprise* (voir le § 4.5), tous les bits de l'octet 2. Ce champ est codé en binaire, le bit 1 étant celui de poids faible.

Ce numéro a une signification locale à l'interface X/Y pour chaque voie logique.

4.1.4 *Identificateur du type de paquet*

Chaque paquet est identifié dans l'octet 3 du paquet conformément au tableau 12/X.75:

TABLEAU 12/X.75

Identificateur du type de paquet

Type de paquet	Octet 3 Bits 8	7	6	5	4	3	2	1
Etablissement et libération des communications								
Appel	0	0	0	0	1	0	1	1
Communication établie	0	0	0	0	1	1	1	1
Demande de libération	0	0	0	1	0	0	1	1
Confirmation de libération	0	0	0	1	0	1	1	1
Données et interruption								
Données	X	X	X	X	X	X	X	0
Interruption	0	0	1	0	0	0	1	1
Confirmation d'interruption	0	0	1	0	0	1	1	1
Contrôle de flux et réinitialisation								
Prêt à recevoir (modulo 128)	0	0	0	0	0	0	0	1
Prêt à recevoir (modulo 8)	X	X	X	0	0	0	0	1
Non prêt à recevoir (modulo 128)	0	0	0	0	0	1	0	1
Non prêt à recevoir (modulo 8)	X	X	X	0	0	1	0	1
Demande de réinitialisation	0	0	0	1	1	0	1	1
Confirmation de réinitialisation	0	0	0	1	1	1	1	1
Reprise								
Demande de reprise	1	1	1	1	1	0	1	1
Confirmation de reprise	1	1	1	1	1	1	1	1

Remarque – L'affectation de l'état 0 ou 1 à un bit noté X est spécifiée dans le texte et sur les figures 5/X.75 à 20/X.75.

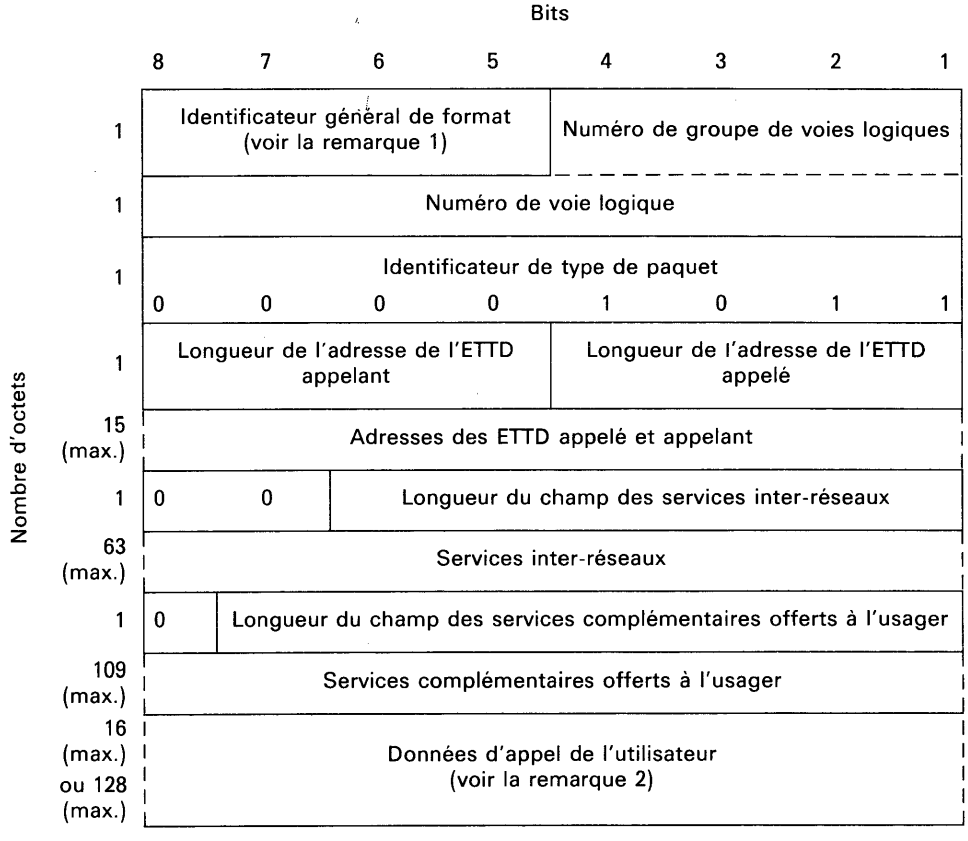
4.2 *Paquets d'établissement et de libération des communications*

On trouvera ci-après une description de la nature des adresses présentes dans les paquets d'établissement et de libération des communications.

Si l'interface TES X/Y se situe entre deux RPDCP ou entre un RPDCP et un RNIS, les adresses auront alors le format international indiqué dans la Recommandation X.121, avec des chiffres d'échappement, le cas échéant. Si l'interface TES X/Y se situe entre deux RNIS, les adresses auront alors le format international indiqué dans la Recommandation E.164, avec des chiffres d'échappement, le cas échéant. Des directives supplémentaires sont données dans les Recommandations X.31, X.122 et E.166.

4.2.1 *Paquet d'appel*

La figure 5/X.75 représente le format du paquet d'*appel*. On y distingue le champ de longueur du champ des services complémentaires offerts à l'usager, le champ des services complémentaires offerts à l'usager et le champ des données d'appel de l'utilisateur tels qu'ils sont définis dans la Recommandation X.25.



Remarque 1 – Codé 0D01 (modulo 8) ou 0D10 (modulo 128), D désignant le bit de *confirmation de remise.*

Remarque 2 – Pour que le champ des données d'appel de l'utilisateur s'étende sur plus de 16 octets, il faut que le service complémentaire facultatif de *sélection rapide* soit demandé.

FIGURE 5/X.75

Format d'un paquet d'appel

4.2.1.1 *Identificateur général de format*

Le bit 7 peut être mis à 0 ou 1.

4.2.1.2 *Champ de longueur d'adresse*

L'octet 4 est affecté aux indicateurs de longueur du champ pour les adresses de l'ETTD appelant et de l'ETTD appelé. Les bits 4, 3, 2 et 1 indiquent la longueur, exprimée en demi-octets, de l'adresse de l'ETTD appelé. Les bits 8, 7, 6 et 5 indiquent la longueur, exprimée en demi-octets, de l'adresse de l'ETTD appelant. Les deux indicateurs de longueur d'adresse sont codés en binaire, les bits 1 et 5 étant respectivement ceux de poids faible.

4.2.1.3 *Champ d'adresse*

L'octet 5 et les octets suivants contiennent l'adresse de l'ETTD appelé suivi de l'adresse de l'ETTD appelant, comme indiqué au § 4.2 ci-dessus.

Chaque chiffre d'une adresse est exprimé en décimal codé binaire et occupe un demi-octet, le bit 5 ou 1 respectivement étant celui de poids faible.

En partant du chiffre décimal de poids fort, l'adresse est codée dans l'octet 5 et les octets suivants, à raison de deux chiffres par octet. Dans chaque octet, le chiffre d'ordre supérieur est codé dans les bits 8, 7, 6 et 5.

On arrondit le champ d'adresse à un nombre entier d'octets en insérant, s'il le faut, des zéros dans les éléments binaires 4, 3, 2 et 1 du dernier octet du champ.

4.2.1.4 *Longueur du champ des services inter-réseaux*

Les bits 6 à 1 de l'octet qui suit le champ d'adresse indiquent la longueur, exprimée en octets, du champ des services inter-réseaux.

L'indicateur de longueur du champ des services inter-réseaux est codé en binaire, le bit 1 étant celui de poids faible.

Les bits 8 et 7 de cet octet ne sont pas attribués; ils sont mis à 0.

4.2.1.5 *Champ des services inter-réseaux*

Le champ des services inter-réseaux se compose d'un nombre entier d'octets. La longueur de ce champ dépend du nombre de services inter-réseaux présents, mais elle est limitée à 63 octets au maximum.

Le codage du champ des services inter-réseaux est défini au § 5.

4.2.1.6 *Longueur du champ des services complémentaires offerts aux usagers*

Les bits 7 à 1 de l'octet qui suit le champ des services inter-réseaux indiquent la longueur, exprimée en octets, du champ des services complémentaires. L'indicateur de longueur de service complémentaire est codé en binaire, le bit 1 étant celui de poids faible.

Le bit 8 de cet octet est mis à 0.

4.2.1.7 *Champ des services complémentaires offerts aux usagers*

Ce champ contient un nombre entier d'octets; sa longueur, qui dépend des services complémentaires présents, est au maximum de 109 octets. Son codage dépend des services complémentaires demandés, comme décrit dans la Recommandation X.25 (tableau 29/X.25 et annexe G/X.25).

4.2.1.8 *Champ de données d'appel de l'utilisateur*

Des données d'appel de l'utilisateur peuvent se trouver à la suite du champ affecté aux services complémentaires offerts aux usagers. Si le service complémentaire facultatif de *sélection rapide* n'a pas été demandé, le champ affecté à ces données peut contenir un nombre quelconque de bits compris entre 0 et 128 (16 octets). En cas de demande du service complémentaire en question, le champ de données d'appel de l'utilisateur peut contenir un nombre quelconque de bits compris entre 0 et 1024 (128 octets). Son contenu est transmis sans modification.

Remarque – Pour certains réseaux, il faut que le champ de données d'appel de l'utilisateur contienne un nombre entier d'octets (voir la Remarque du § 3).

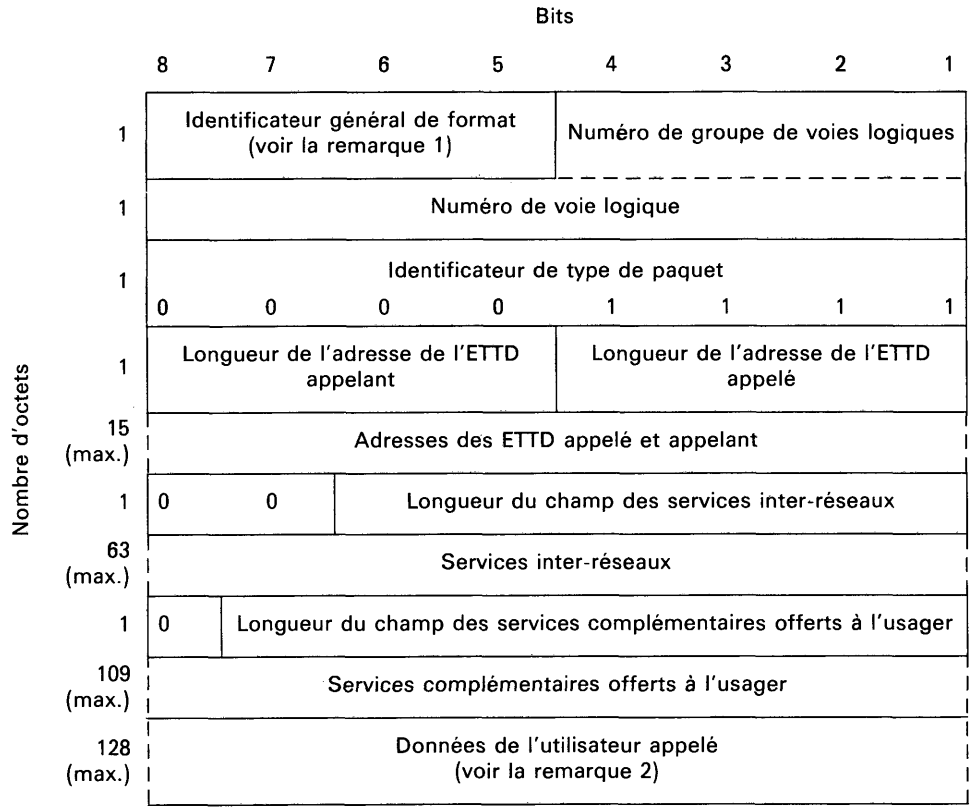
4.2.2 *Paquet de communication établie*

La figure 6/X.75 illustre le format du paquet de *communication établie.* Comme dans le cas du paquet d'*appel,* le paquet de *communication établie* contient:

- un champ des longueurs d'adresse,
- un champ d'adresses,
- un champ de longueur du champ des services inter-réseaux,
- un champ des services inter-réseaux,
- un champ de longueur du champ des services complémentaires offerts à l'usager,
- un champ des services complémentaires offerts à l'usager,
- un champ de données de l'utilisateur appelé.

Le codage de ces champs est le même que ceux du paquet d'*appel* (voir le § 4.2.1). Le bit 7 de l'identificateur général de format peut être mis à 0 ou à 1. Le champ d'adresse peut être vide. Néanmoins, en cas de réacheminement de l'appel, le champ d'adresse contiendra l'adresse de l'ETTD vers lequel l'appel a été réacheminé en fin de compte et le champ des services inter-réseaux contiendra le service inter-réseaux de *notification de modification de l'adresse de ligne du demandé* (voir le § 5.3.10).

Le champ de données de l'utilisateur appelé ne peut exister que pour les appels dans lesquels le service complémentaire facultatif de *sélection rapide* a été demandé sans restriction imposée à la réponse. Il peut contenir un nombre quelconque de bits compris entre 0 et 1024 (128 octets). Son contenu est transmis sans modification.



Remarque 1 – Codé 0D01 (modulo 8) ou 0D10 (modulo 128). D désignant le bit de *confirmation de remise.*

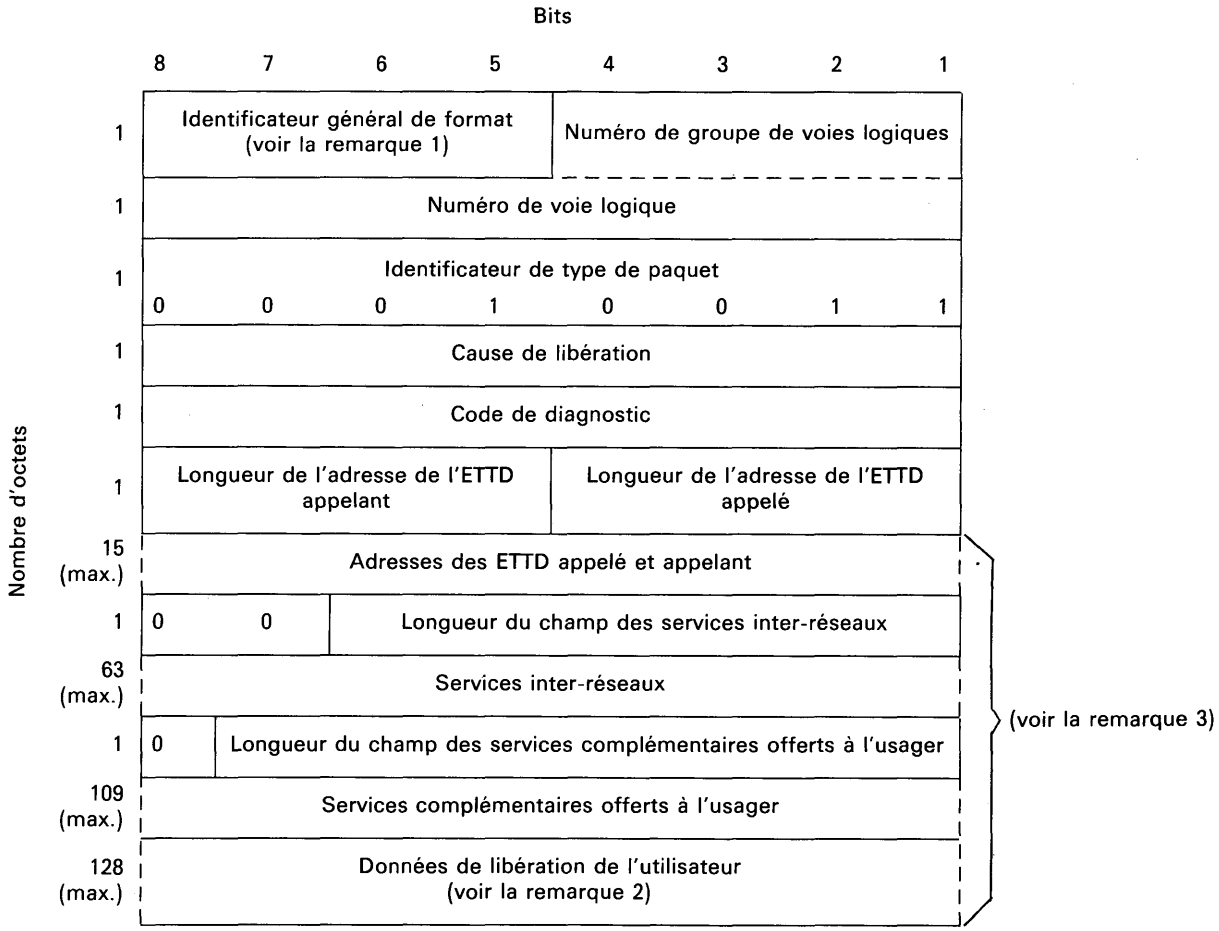
Remarque 2 – Ce champ n'est inclus que si les données de l'utilisateur appelé sont renvoyées pour répondre à un paquet d'*appel* dans lequel le service complémentaire facultatif de *sélection rapide* a été demandé sans restriction imposée à la réponse.

FIGURE 6/X.75

Format du paquet de communication établie

4.2.3 *Paquet de demande de libération*

La figure 7/X.75 donne le format du paquet de *demande de libération.*



Remarque 1 – Codé 0001 (modulo 8) ou 0010 (modulo 128).

Remarque 2 – Ce champ n'est inclus que si les données de libération de l'utilisateur sont renvoyées lorsque le service complémentaire facultatif de *sélection rapide* a été demandé.

Remarque 3 – Utilisé uniquement dans le format étendu (voir le § 4.2.3.3).

FIGURE 7/X.75

Format du paquet de demande de libération

4.2.3.1 *Champ de cause de libération*

Le champ de cause de libération, qui occupe l'octet 4, contient la cause de la libération de la communication.

Le tableau 13/X.75 indique le codage du champ de cause de libération contenu dans les paquets de *demande de libération.*

Un TES recevant une cause de libération autre que celles qui sont indiquées dans le tableau 13/X.75 transmet cette cause telle quelle ou la change en «saturation du réseau».

TABLEAU 13/X.75

Codage du champ de cause de libération dans un paquet de demande de libération

Cause de libération	Octet 4 Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
Origine ETTD	0	0	0	0	0	0	0	0
Origine ETTD (voir la remarque 1)	1	X	X	X	X	X	X	X
Numéro occupé	0	0	0	0	0	0	0	1
Dérangement	0	0	0	0	1	0	0	1
Erreur de procédure distante	0	0	0	1	0	0	0	1
Acceptation de la taxation à l'arrivée non souscrite	0	0	0	1	1	0	0	1
Destination incompatible	0	0	1	0	0	0	0	1
Acceptation de la sélection rapide non souscrite	0	0	1	0	1	0	0	1
Navire absent (voir la remarque 2)	0	0	1	1	1	0	0	1
Demande de service complémentaire non valable	0	0	0	0	0	0	1	1
Interdiction d'accès	0	0	0	0	1	0	1	1
Saturation du réseau	0	0	0	0	0	1	0	1
Numéro impossible à obtenir	0	0	0	0	1	1	0	1
EPR en dérangement (voir la remarque 3)	0	0	0	1	0	1	0	1

Remarque 1 – Quand le bit 8 est mis à 1, les bits représentés par des X sont ceux inclus par l'ETTD distant dans le champ de cause de libération ou de reprise du paquet de *demande de libération* ou de *reprise* de la Recommandation X.25.

Remarque 2 – Utilisée conjointement avec le service mobile maritime.

Remarque 3 – Peut être reçue par le TES uniquement si celui-ci a utilisé le service inter-réseaux de *sélection d'EPR.*

4.2.3.2 *Champ de code de diagnostic*

L'octet 5, qui est le champ du code de diagnostic, peut contenir un supplément d'information sur la cause de la libération de la communication.

Si le champ de cause de libération associé (octet 4) indique une cause valable (voir le tableau 13/X.75), à l'exception de «saturation du réseau», le contenu de ce champ est transmis sans modification. Si le champ de cause de libération indique «saturation du réseau» et que la demande initiale de libération ou de reprise a été engendrée à la suite d'un événement détecté ailleurs qu'à l'interface TES-X/TES-Y locale, la valeur du code de diagnostic transmis sera comme indiquée au tableau 14/X.75.

Les codes de diagnostic dans des paquets de *demande de libération* engendrés à la suite d'événements détectés à l'interface TES-X/TES-Y locale sont énumérés dans l'annexe E.

TABLEAU 14/X.75

Mise en correspondance des codes de diagnostic du paquet de demande de libération

Valeur décimale initialement engendrée	Valeur décimale transmise
0	la même
1 à 111	114
112 à 127	la même
128 à 255	113

4.2.3.3 *Format étendu*

Le champ de code de diagnostic, en format étendu, peut être suivi des champs ci-dessous:

- un champ de longueur d'adresse,
- un champ d'adresses,
- un champ de longueur du champ des services inter-réseaux,
- un champ des services inter-réseaux,
- un champ de longueur du champ des services complémentaires offerts à l'usager,
- un champ des services complémentaires offerts à l'usager,
- un champ de données de libération de l'utilisateur.

4.2.3.3.1 *Champ de longueur d'adresses*

Ce champ à un seul octet se compose des indicateurs de longueur de champ pour l'adresse de l'ETTD appelé et de l'ETTD appelant. Les bits 4, 3, 2 et 1 servent à indiquer la longueur, exprimée en demi-octets, de l'adresse de l'ETTD appelé. Les bits 8, 7, 6 et 5 servent à coder la longueur, exprimée en demi-octets, de l'adresse de l'ETTD appelant. Les deux indicateurs de longueur d'adresse sont codés en binaire, les bits 1 ou 5 étant respectivement les bits de poids faible.

Le champ des longueurs d'adresse est toujours présent lorsque le champ de longueur du champ des services inter-réseaux est présent.

4.2.3.3.2 *Champ d'adresse*

Si la demande de libération est issue d'un ETTD vers lequel un appel a été réacheminé, comme réponse directe au paquet *d'appel*, le champ d'adresse contient l'adresse de l'ETTD vers lequel l'appel a été acheminé en fin de compte. Un autre emploi de ce champ est à l'étude.

Remarque – Dans le cas d'un réacheminement des appels ou d'une distribution des appels à l'intérieur d'un groupe de recherche, le champ des services inter-réseaux du paquet de *demande de libération* doit contenir le service inter-réseaux de *notification de modification de l'adresse de la ligne du demandé* (voir le § 5.3.10).

4.2.3.3.3 *Champ de longueur du champ des services inter-réseaux*

Les bits 6 à 1 de l'octet suivant le champ d'adresse indiquent la longueur, exprimée en octets, du champ des services inter-réseaux.

Le champ de longueur du champ des services inter-réseaux est codé en binaire, le bit 1 étant celui de poids faible.

Les bits 8 et 7 de cet octet sont mis à 0.

Le champ de longueur du champ des services inter-réseaux est toujours présent lorsque le champ de longueur de services complémentaires offerts à l'usager est présent.

4.2.3.3.4 *Champ des services inter-réseaux*

Le champ des services inter-réseaux contient un nombre entier d'octets. Sa longueur dépend des services inter-réseaux demandés, mais ne peut pas dépasser 63 octets.

Le codage du champ des services inter-réseaux est défini au § 5.

4.2.3.3.5 *Champ de longueur du champ des services complémentaires offerts à l'usager*

Les bits 7 à 1 de l'octet suivant le champ des services inter-réseaux indiquent la longueur, exprimée en octets, du champ des services complémentaires. Cet indicateur de longueur est codé en binaire, le bit 1 étant celui de poids faible.

Le bit 8 de cet octet est mis à 0.

Le champ de longueur du champ des services complémentaires offerts à l'usager est toujours présent lorsque le champ de données de l'utilisateur est présent.

4.2.3.3.6 *Champ des services complémentaires offerts à l'usager*

Le champ des services complémentaires offerts à l'usager contient un nombre entier d'octets. Sa longueur dépend des services complémentaires présents, elle est de 109 octets au maximum. Le codage du champ des services complémentaires offerts à l'usager dépend du service complémentaire demandé, tel qu'il est défini dans la Recommandation X.25 (tableau 29/X.25 et annexe G/X.25).

4.2.3.3.7 *Champ de données de libération de l'utilisateur*

Pour les communications dans lesquelles le service complémentaire facultatif de *sélection rapide* a été demandé, des données de libération de l'usager peuvent se présenter à la suite du champ de ce service complémentaire. Le champ de données de libération de l'utilisateur peut contenir un nombre quelconque de bits de 0 à 1024 (128 octets). Son contenu est transmis sans modification.

Remarque – Pour certains réseaux, il faut que le champ de données de libération de l'utilisateur contienne un nombre entier d'octets (voir la remarque du § 3).

4.2.4 *Paquet de confirmation de libération*

La figure 8/X.75 donne le format du paquet de *confirmation de libération.*

		Bits 8	7	6	5	4	3	2	1
Octets	1	Identificateur général de format (voir la remarque)				Numéro de groupe de voies logiques			
	2	Numéro de voie logique							
	3	Identificateur de type de paquet							
		0	0	0	1	0	1	1	1

Remarque – Codé 0001 (modulo 8) ou 0010 (modulo 128).

FIGURE 8/X.75

Format du paquet de confirmation de libération

4.3 *Paquets de données et d'interruption*

4.3.1 *Paquet de données*

Les figures 9/X.75 et 10/X.75 représentent le format des paquets de *données* quand la numérotation est réalisée respectivement modulo 8 et modulo 128.

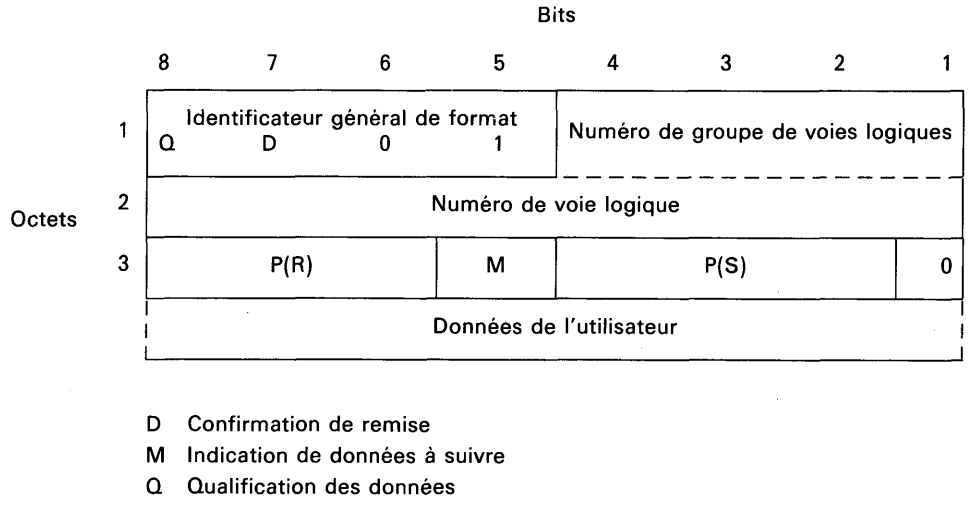


FIGURE 9/X.75

Format du paquet de données (modulo 8)

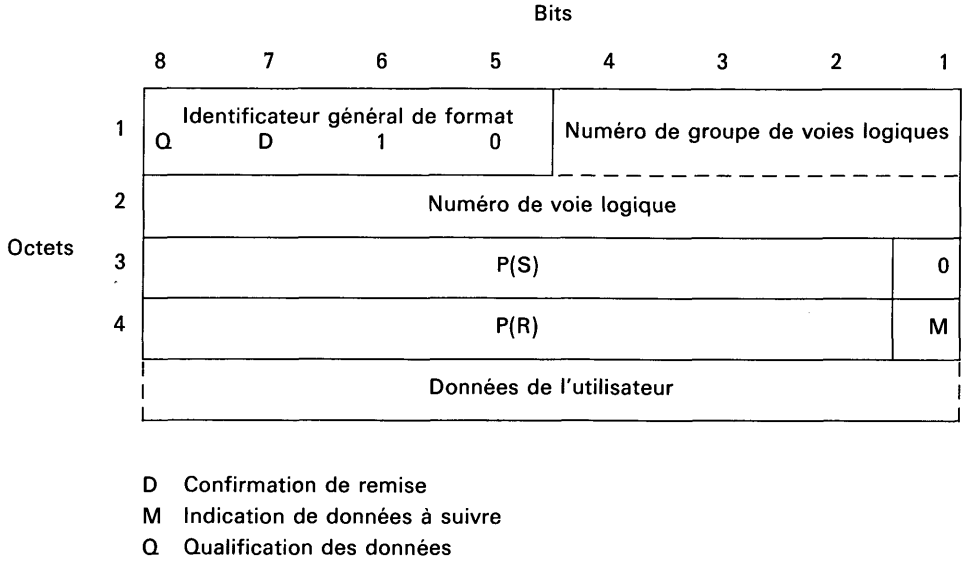


FIGURE 10/X.75

Format du paquet de données (modulo 128)

4.3.1.1 *Bit de qualification des données (Q)*

C'est le bit 8 de l'octet 1 qui est utilisé comme *bit de qualification des données (Q).*

4.3.1.2 *Bit de confirmation de remise (D)*

C'est le bit 7 de l'octet 1 qui est utilisé comme bit de *confirmation de remise (D).*

4.3.1.3 *Numéro de séquence de paquet en réception*

La figure 9/X.75 montre que les bits 8, 7 et 6 de l'octet 3 sont utilisés pour coder le numéro de séquence de paquet en réception P(R). Ce numéro est codé en binaire, le bit 6 étant celui de poids faible. La figure 10/X.75 montre que les bits 2 à 8 de l'octet 4 sont utilisés pour coder le numéro de séquence de paquet en réception, le bit 2 étant le bit de poids faible.

4.3.1.4 *Indication de données à suivre*

Sur la figure 9/X.75, le bit 5 de l'octet 3 est utilisé pour coder le repère de *données à suivre.* D'après la figure 10/X.75, le bit 1 de l'octet 4 est utilisé pour coder le repère de *données à suivre* (M bit) (il est mis à 1 s'il y a des *données à suivre,* et à 0 s'il n'y en a pas).

4.3.1.5 *Numéro de séquence de paquet en émission*

La figure 9/X.75 montre que les bits 4, 3 et 2 de l'octet 3 sont utilisés pour indiquer le numéro de séquence du paquet en émission P(S). P(S) est codé en binaire, le bit 2 étant celui de poids faible. La figure 10/X.75 montre que les bits 2 à 8 de l'octet 3 sont utilisés pour indiquer le numéro de séquence du paquet en émission, le bit 2 étant celui de poids faible.

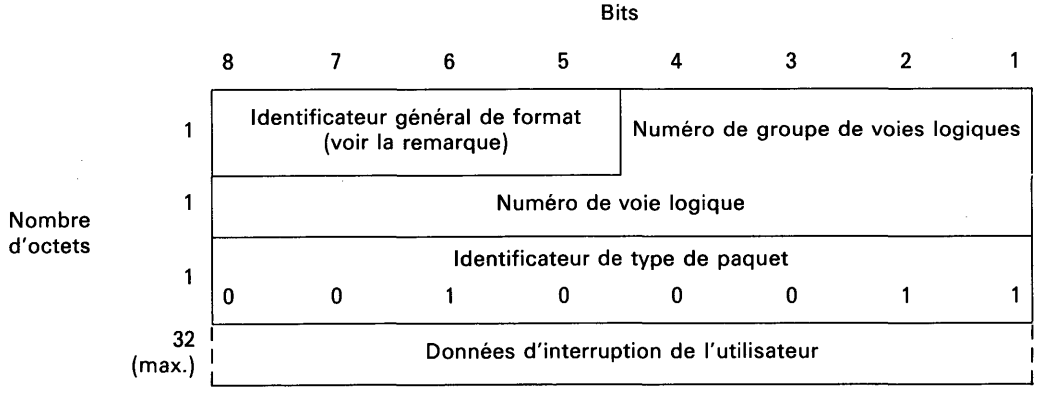
4.3.1.6 *Champ de données de l'utilisateur*

Les bits qui suivent l'octet 3 (modulo 8) ou l'octet 4 (modulo 128) contiennent les données de l'utilisateur.

Remarque – Pour certains réseaux, il faut que le champ de données de l'utilisateur contienne un nombre entier d'octets (voir la remarque du § 3).

4.3.2 *Paquet d'interruption*

La figure 11/X.75 représente le format du paquet d'*interruption.*



Remarque – Codé 0001 (modulo 8) ou 0010 (modulo 128).

FIGURE 11/X.75

Format du paquet d'interruption

4.3.2.1 *Champ des données d'interruption de l'utilisateur*

L'octet 4 et l'un quelconque des octets suivants contiennent les données d'interruption de l'utilisateur. Ce champ contient de 1 à 32 octets.

Remarque – Pour certains réseaux, il faut que le champ des données d'interruption de l'utilisateur contienne un nombre entier d'octets (voir la remarque du § 3).

4.3.3 *Paquet de confirmation d'interruption*

La figure 12/X.75 représente le format du paquet de *confirmation d'interruption.*

		Bits 8	7	6	5	4	3	2	1
Octets	1	Identificateur général de format (voir la remarque)				Numéro de groupe de voies logiques			
	2	Numéro de voie logique							
	3	Identificateur de type de paquet							
		0	0	1	0	0	1	1	1

Remarque – Codé 0001 (modulo 8) ou 0010 (modulo 128).

FIGURE 12/X.75

Format du paquet de confirmation d'interruption

4.4 *Paquets de contrôle de flux et de réinitialisation*

4.4.1 *Paquet prêt à recevoir (RR)*

Les figures 13/X.75 et 14/X.75 représentent le format des paquets *prêt à recevoir* selon que la numérotation est réalisée respectivement modulo 8 et modulo 128.

		Bits 8	7	6	5	4	3	2	1
Octets	1	Identificateur général de format				Numéro de groupe de voies logiques			
		0	0	0	1				
	2	Numéro de voie logique							
	3	P(R)			Identificateur de type de paquet				
					0	0	0	0	1

FIGURE 13/X.75

Format du paquet RR (modulo 8)

Octets	Bits 8	7	6	5	4	3	2	1
1	Identificateur général de format				Numéro de groupe de voies logiques			
	0	0	1	0				
2	Numéro de voie logique							
3	Identificateur de type de paquet							
	0	0	0	0	0	0	0	1
4	P(R)							0

FIGURE 14/X.75

Format du paquet RR (modulo 128)

4.4.1.1 *Numéro de séquence de paquet en réception*

La figure 13/X.75 montre que les bits 8, 7 et 6 de l'octet 3 sont utilisés pour indiquer le numéro de séquence de paquet en réception P(R). P(R) est codé en binaire, le bit 6 étant celui de poids faible. La figure 14/X.75 montre que les bits 2 à 8 de l'octet 4 sont utilisés pour indiquer le numéro de séquence du paquet en réception, le bit 2 étant celui de poids faible.

4.4.2 *Paquet non prêt à recevoir (RNR)*

Les figures 15/X.75 et 16/X.75 représentent le format des paquets *non prêt à recevoir* lorsque la numérotation est réalisée respectivement modulo 8 et modulo 128.

Octets	Bits 8	7	6	5	4	3	2	1
1	Identificateur général de format				Numéro de groupe de voies logiques			
	0	0	0	1				
2	Numéro de voie logique							
3	P(R)				Identificateur de type de paquet			
					0	0	1	0	1

FIGURE 15/X.75

Format du paquet RNR (modulo 8)

Octets	Bits 8	7	6	5	4	3	2	1
1	Identificateur général de format				Numéro de groupe de voies logiques			
	0	0	1	0				
2	Numéro de voie logique							
3	Identificateur de type de paquet							
	0	0	0	0	0	1	0	1
4	P(R)							0

FIGURE 16/X.75

Format du paquet RNR (modulo 128)

4.4.2.1 *Numéro de séquence de paquet en réception*

La figure 15/X.75 montre que les bits 8, 7 et 6 de l'octet 3 sont utilisés pour indiquer le numéro de séquence de paquet en réception P(R). P(R) est codé en binaire, le bit 6 étant celui de poids faible. La figure 16/X.75 montre que les bits 2 à 8 de l'octet 4 sont utilisés pour indiquer le numéro de séquence du paquet en réception, le bit 2 étant celui de poids faible.

4.4.3 *Paquet de demande de réinitialisation*

La figure 17/X.75 représente le format du paquet de *demande de réinitialisation.*

Octets	Bits 8	7	6	5	4	3	2	1
1	Identificateur général de format (voir la remarque)				Numéro de groupe de voies logiques			
2	Numéro de voie logique							
3	Identificateur de type de paquet							
	0	0	0	1	1	0	1	1
4	Cause de réinitialisation							
5	Code de diagnostic							

Remarque – Codé 0001 (modulo 8) ou 0010 (modulo 128).

FIGURE 17/X.75

Format du paquet de demande de réinitialisation

4.4.3.1 *Champ de cause de réinitialisation*

L'octet 4 est le champ de cause de réinitialisation; il indique la cause de la réinitialisation.

Le codage du champ de cause de réinitialisation dans un paquet de *demande de réinitialisation* est indiqué au tableau 15/X.75.

Un TES qui reçoit une cause de réinitialisation autre que l'une de celles qui sont indiquées dans le tableau 15/X.75 transmet cette cause telle quelle ou la change en «saturation du réseau».

TABLEAU 15/X.75

Codage du champ de cause de réinitialisation dans un paquet de demande de réinitialisation

Cause de réinitialisation	Octet 4 Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
Origine ETTD	0	0	0	0	0	0	0	0
Origine ETTD (voir la remarque 1)	1	X	X	X	X	X	X	X
Dérangement (voir la remarque 2)	0	0	0	0	0	0	0	1
Erreur de procédure distante	0	0	0	0	0	0	1	1
Saturation du réseau	0	0	0	0	0	1	1	1
ETTD distant opérationnel (voir la remarque 2)	0	0	0	0	1	0	0	1
Réseau opérationnel (voir la remarque 3)	0	0	0	0	1	1	1	1
Destination incompatible	0	0	0	1	0	0	0	1
Réseau en dérangement (voir la remarque 2)	0	0	0	1	1	1	0	1

Remarque 1 – Lorsque le bit 8 est mis à 1, les bits représentés par des X sont ceux indiqués par l'ETTD distant dans le champ de cause de réinitialisation (communications virtuelles et circuits virtuels permanents) ou le champ de cause de reprise (circuits virtuels permanents) des paquets de *demande de réinitialisation* ou de *reprise* de la Recommandation X.25.

Remarque 2 – Applicable uniquement à des circuits virtuels permanents.

Remarque 3 – Si le TES reçoit un paquet de *demande de réinitialisation* avec la cause «réseau opérationnel», cela ne signifie pas forcément que le circuit virtuel permanent est opérationnel.

4.4.3.2 *Champ de code de diagnostic*

L'octet 5 est le champ du code de diagnostic; il peut contenir un supplément d'information sur la cause de la réinitialisation.

Si le champ de cause de réinitialisation associé (octet 4) indique une cause valable (voir le tableau 15/X.75), à l'exception de «saturation du réseau», le contenu de ce champ est transmis tel quel. Si le champ de cause de réinitialisation indique «saturation du réseau» et que la demande initiale de réinitialisation ou de reprise a été engendrée à la suite d'un événement détecté ailleurs qu'à l'interface TES-X/TES-Y locale, la valeur du code de diagnostic transmis est indiquée au tableau 16/X.75.

Les codes de diagnostic dans des paquets de *demande de réinitialisation* engendrés à la suite d'événements détectés à l'interface TES-X/TES-Y locale sont énumérés dans l'annexe E.

4.4.4 *Paquet de confirmation de réinitialisation*

La figure 18/X.75 représente le format du paquet de *confirmation de réinitialisation.*

4.5 *Paquets de reprise*

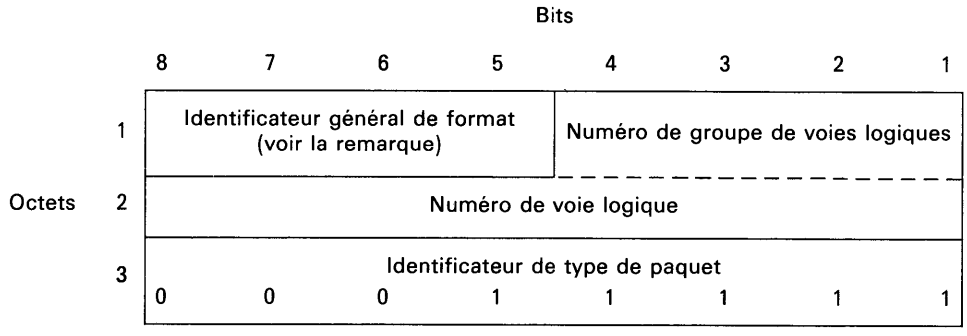
4.5.1 *Paquets de demande de reprise*

La figure 19/X.75 représente le format du paquet de *demande de reprise.* Les bits 4, 3, 2 et 1 du premier octet et tous les bits du second octet sont mis à 0.

TABLEAU 16/X.75

Mise en correspondance des codes de diagnostic du paquet de demande de réinitialisation

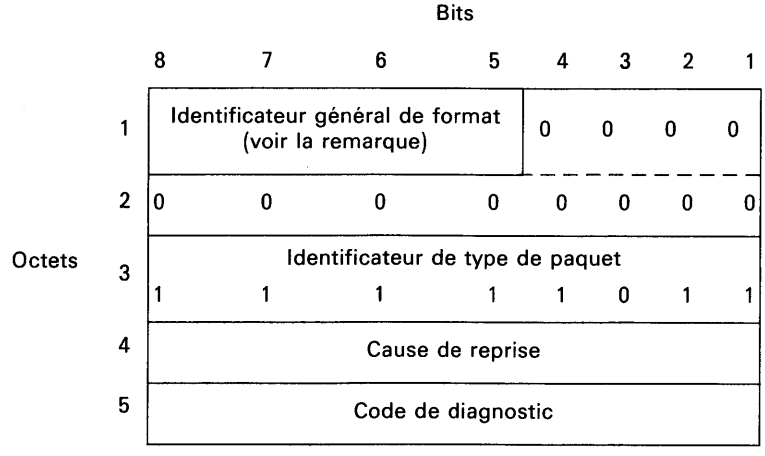
Valeur décimale initialement engendrée	Valeur décimale transmise
0	la même
1 à 111	114
112 à 127	la même
128 à 255	113



Remarque – Codé 0001 (modulo 8) ou 0010 (modulo 128).

FIGURE 18/X.75

Format du paquet de confirmation de réinitialisation



Remarque – Codé 0001 (modulo 8) ou 0010 (modulo 128).

FIGURE 19/X.75

Format du paquet de demande de reprise

4.5.1.1 *Champ de cause de reprise*

L'octet 4 est le champ de cause de reprise; il indique la cause de la reprise.

Le codage du champ de cause de reprise dans les paquets de *demande de reprise* figure au tableau 17/X.75.

Un TES qui reçoit une cause de reprise autre que celles qui sont indiquées dans le tableau 17/X.75 transmet cette cause telle quelle ou la change en «saturation du réseau».

TABLEAU 17/X.75

Codage du champ de cause de reprise dans les paquets de demande de reprise

Cause de reprise	Octet 4 Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
Saturation du réseau	0	0	0	0	0	0	1	1
Réseau opérationnel	0	0	0	0	0	1	1	1

4.5.1.2 *Champ de code de diagnostic*

L'octet 5 est le champ du code de diagnostic, il peut contenir un supplément d'information sur la cause de la reprise.

Si le champ de cause de reprise associé (octet 4) indique une cause valable (voir le tableau 17/X.75), à l'exception de «saturation du réseau», le contenu de ce champ est transmis tel quel dans le paquet de *demande de réinitialisation* ou de *libération* résultant. Si le champ de cause de reprise indique «saturation du réseau», la valeur du code de diagnostic envoyé dans le paquet de *demande de réinitialisation* ou de *libération* résultant est donnée dans le tableau 18/X.75.

TABLEAU 18/X.75

Mise en correspondance des codes de diagnostic du paquet de demande de reprise

Valeur décimale initialement engendrée	Valeur décimale envoyée
0	la même
1 à 111	114
112 à 127	la même
128 à 255	113

Les codes de diagnostic dans des paquets de *demande de reprise* engendrés à la suite d'événements détectés à l'interface TES-X/TES-Y locale sont énumérés dans l'annexe E.

Les bits du champ de code de diagnostic sont tous mis à 0 quand aucune raison spécifique de reprise n'est fournie.

4.5.2 *Paquet de confirmation de reprise*

La figure 20/X.75 représente le format du paquet de *confirmation de reprise.* Les bits 4, 3, 2 et 1 du premier octet et tous les bits du second octet sont mis à 0.

		Bits 8	7	6	5	4	3	2	1
Octets	1	Identificateur général de format (voir la remarque)				0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	Identificateur de type de paquet							
		1	1	1	1	1	1	1	1

Remarque – Codé 0001 (modulo 8) ou 0010 (modulo 128).

FIGURE 20/X.75

Format du paquet de confirmation de reprise

5 Procédure et formats des services complémentaires offerts aux usagers et des services inter-réseaux

5.1 *Description des services complémentaires offerts aux usagers à titre facultatif*

La signalisation pour des services complémentaires d'ETTD spécifiés par le CCITT et des services complémentaires offerts aux usagers (voir la Recommandation X.25) qui n'appellent aucune action du TES ou du réseau de transit est normalement contenue dans le champ des services complémentaires offerts aux usagers des paquets X.75. Le contenu de ce champ est acheminé de manière transparente à travers un TES, qui peut l'examiner et le stocker, mais n'influence pas en conséquence la progression de l'appel.

Les autres services complémentaires offerts aux usagers qui réclament une action du TES ou du réseau de transit sont mis en correspondance avec les services inter-réseaux X.75 et, par conséquent, ne se trouvent pas dans le champ des services complémentaires X.75.

5.2 *Formats des services complémentaires offerts aux usagers à titre facultatif*

Ces formats sont décrits dans la Recommandation X.25.

5.3 *Procédures applicables aux services inter-réseaux*

Le champ des services inter-réseaux assure la signalisation administrative des réseaux; il apparaît dans les paquets d'*appel,* de *communication établie* et de *libération de la communication.* Ce champ complète le champ des services complémentaires offerts aux usagers et sert à séparer la signalisation de service pour l'utilisateur de la signalisation administrative inter-réseaux. Une demande de service au moyen d'un service complémentaire facultatif peut, dans certains cas, nécessiter l'utilisation d'un service inter-réseaux.

Il existe trois catégories de services inter-réseaux:

– *Services inter-réseaux internationaux obligatoires:* Il s'agit des services inter-réseaux qui doivent être assurés par tous les interfonctionnements internationaux du type X.75. L'expression «internationaux obligatoires» signifie que chaque TES international doit être capable de déclencher les procédures applicables à chaque service inter-réseaux ainsi classé. En ce qui concerne certains services inter-réseaux internationaux obligatoires, il n'est pas nécessaire que toutes les communications signalent le service inter-réseaux dans le paquet. Ces services peuvent également être utilisés pour les interfonctionnements nationaux, sous réserve d'accords bilatéraux.

- *Services inter-réseaux internationaux facultatifs:* Il s'agit des services inter-réseaux qui peuvent être assurés par les interfonctionnements internationaux de type X.75, sous réserve d'accords bilatéraux. Lorsque l'utilisation d'un service inter-réseau international facultatif a fait l'objet d'un accord bilatéral, on applique les procédures décrites ici concernant ce service. Les services inter-réseaux internationaux facultatifs peuvent également être utilisés pour les interfonctionnements nationaux, sous réserve d'accords bilatéraux.
- *Services inter-réseaux nationaux:* Il s'agit des services inter-réseaux qui peuvent être assurés uniquement sur des liaisons entre réseaux du même pays et qui doivent toujours faire l'objet d'accords bilatéraux.

Les différentes catégories de services inter-réseaux sont énumérées dans le tableau 19/X.75. Les services qui ne s'y trouvent pas doivent faire l'objet d'un complément d'étude; par conséquent, aucune classification n'est indiquée.

TABLEAU 19/X.75

Classification des services inter-réseaux

Services inter-réseaux internationaux obligatoires	*Paragraphe*
Identification de réseau de transit	5.3.1
Identificateur de communication	5.3.2
Identification de classe de débit	5.3.3
Indication de taille de fenêtre	5.3.4
Indication de longueur de paquet	5.3.5
Indication de sélection rapide	5.3.6
Indication de groupe fermé d'usagers	5.3.7
Indication de groupe fermé d'usagers avec accès sortant	5.3.8
Notification de modification de l'adresse de la ligne du demandé	5.3.10
Identification de temps de transit	5.3.13
Services inter-réseaux internationaux facultatifs	*Paragraphe*
Indication de taxation à l'arrivée	5.3.9
Code d'identification du réseau demandant la libération	5.3.11
Sélection de temps de transit	5.3.14
Tarifs	5.3.15
Identification d'usager du réseau	5.3.16
Marqueur de services inter-réseaux	5.3.18
Services inter-réseaux nationaux	*Paragraphe*
Sélection d'EPR	5.3.17

Plusieurs services inter-réseaux comportent l'identification d'un réseau donné. S'il s'agit d'un réseau public pour données, il est identifié par les quatre premiers chiffres (CIRD) du numéro international pour la transmission de données. Toutefois, s'il s'agit d'un RNIS, il est identifié par un champ à quatre chiffres, le code d'identification du réseau RNIS (CIRI), composé de la façon suivante:

0 + Indicatif de pays E.164 + Chiffre(s) du réseau national

où le nombre de chiffres du réseau national dépend de l'indicatif de pays E.164, pour un pays donné. Le(s) chiffre(s) du réseau national peut(peuvent) être la ou les valeurs qui seront agréées par l'Administration dans le pays donné. Afin d'identifier des RNIS supplémentaires, certains pays peuvent utiliser également le format à quatre chiffres composé de la façon suivante:

9 + Indicatif de pays E.164 + Chiffre(s) du réseau national.

Pour les services inter-réseaux nationaux, l'inclusion de l'indicatif de pays E.164 est facultative.

D'autres moyens d'identifier le réseau RNIS font l'objet d'un complément d'étude.

5.3.1 *Identification de réseau de transit (service inter-réseaux international obligatoire)*

L'*identification de réseau de transit* est un service inter-réseaux qui sert à désigner un réseau de transit commandant une section du circuit virtuel (éventuellement partiellement établi). Un réseau de transit est identifié par son CIRD ou son CIRI comme indiqué au § 5.3 ci-dessus.

Dans le paquet d'*appel*, il y a toujours une *identification de réseau de transit* pour chaque réseau de transit qui commande la section correspondante du circuit virtuel pour la communication établie en amont. S'il y a plusieurs réseaux de transit à identifier, les services inter-réseaux sont identifiés dans leur champ dans l'ordre suivi par le trajet en cours d'établissement pour traverser ces réseaux de transit, en partant de l'ETTD appelant et en aboutissant au réseau de destination.

Dans le paquet de *communication établie* ou de *demande de libération*, il y a toujours une *identification de réseau de transit* pour chaque réseau de transit envoyé directement par l'ETTD appelé en réponse au paquet d'*appel*. Le service inter-réseaux d'*identification de réseau de transit* n'est pas présent dans un paquet de *demande de libération* émis soit après réception du paquet de *communication établie* correspondant, soit après transmission des paquets correspondants d'*appel* ou de *communication établie*. S'il y a plusieurs réseaux de transit, les services inter-réseaux sont identifiés dans leur champ dans l'ordre suivi par le trajet établi pour traverser ces réseaux de transit, de l'ETTD appelant à l'ETTD appelé.

5.3.2 *Identificateur de communication (service inter-réseaux international obligatoire)*

L'*identificateur de communication* est un service inter-réseaux qui figure toujours dans le paquet d'*appel*. Le paramètre de l'*identificateur de communication* est établi par le réseau d'origine et désigne chaque circuit virtuel établi. Lorsqu'il est utilisé conjointement avec l'adresse de l'ETTD appelant, l'*identificateur de communication* permet d'identifier de façon unique la communication virtuelle. Cette unicité n'est garantie que pendant une période limitée, dont la durée nécessite un complément d'étude.

L'utilisation de l'*identificateur de communication* dans le paquet de *communication établie* doit faire l'objet d'un complément d'étude. Cet identificateur n'est pas présent dans le paquet de *demande de libération*.

Remarque – La définition du contenu de l'*identificateur de communication* ainsi que la spécification plus détaillée des mécanismes de signalisation associés doivent faire l'objet d'un complément d'étude. En attendant, le contenu d'un *identificateur de communication* peut être ou non significatif pour une communication donnée, ceci incombant au réseau d'origine. Toutefois, il faut encore étudier si un réseau de transit peut créer un *identificateur de communication* significatif, au cas où il recevrait un identificateur qui ne l'est pas. Lorsque l'identificateur n'est pas significatif, il serait codé à zéro par le réseau d'origine.

5.3.3 *Indication de classe de débit (service inter-réseaux international obligatoire)*

L'*indication de classe de débit* est un service inter-réseaux que n'importe quel TES peut utiliser pour spécifier les classes de débit applicables à la communication considérée.

Le TES associé au réseau d'origine de la communication virtuelle peut demander, par le service inter-réseaux d'*indication de classe de débit* du paquet d'*appel*, les valeurs choisies pour les classes de débit à l'interface ETTD/ETCD appelant. N'importe quel TES de transit peut, lui aussi, demander des valeurs de classes de débit par un service inter-réseaux d'*indication de classe de débit* du paquet d'*appel*. Si un TES ne demande pas explicitement l'application d'une classe de débit particulière, il est considéré que ce TES a demandé les valeurs par défaut convenues entre les deux Administrations concernées.

Tout TES, y compris les TES associés aux réseaux de destination et d'origine des communications virtuelles, peut réduire les valeurs de classe de débit demandées pour la communication mais ne doit pas les augmenter. Pour réduire les valeurs de classe de débit, le TES peut envisager différents critères. Il doit tenir compte des longueurs de paquet, des tailles de fenêtre et des classes de débit qu'il peut accepter à un instant considéré, mais il peut tenir compte également des ressources de TES disponibles et des classes de débit demandées pour la communication en question; de même, les TES associés aux réseaux d'origine et de destination de la communication virtuelle peuvent aussi tenir compte, à cet égard, des paramètres de contrôle du flux utilisés à l'interface ETTD/ETCD.

Compte tenu de ce qui précède, la classe de débit qui est réduite par n'importe quel TES peut varier par communication et être plus élevée, inférieure ou égale aux valeurs de classe de débit par défaut qui ont été convenues entre les deux administrations.

Une fois que la communication a été acceptée par l'ETTD appelé, le TES associé au réseau de destination de la communication virtuelle peut utiliser le champ des services inter-réseaux du paquet de *communication établie*, en y inscrivant une *indication de classe de débit*, pour confirmer les classes de débit qu'il a négociées avec l'ETTD appelé et qui sont finalement applicables à cette communication virtuelle. N'importe quel TES de transit peut, lui aussi, confirmer les valeurs de classes de débit par le service inter-réseaux d'*indication de classe de débit* du paquet de *communication établie*. Le TES ne doit pas modifier les valeurs de classe de débit reçues dans un paquet de *communication établie*.

Si un TES-Y ne confirme explicitement aucune valeur de classe de débit particulière, il est considéré que ce TES a confirmé les valeurs de classe de débit par défaut les plus faibles convenues entre les deux Administrations concernées et la valeur de classe de débit demandée à l'origine. Si un TES constate que la valeur explicitement confirmée de classe de débit qui est finalement applicable à la communication est supérieure à celle qu'il a demandée, il doit procéder à la libération de la communication en indiquant comme cause la «saturation du réseau».

Le service inter-réseaux d'*indication de classe de débit* ne doit pas figurer dans le paquet de *demande de libération*. Aucune indication de *classe de débit* ne doit figurer dans le champ des services complémentaires offerts à l'usager des paquets d'*appel*, de *commmunication établie* et de *demande de libération*.

5.3.4 *Indication de taille de fenêtre (service inter-réseaux international obligatoire)*

L'*indication de taille de fenêtre* est un service inter-réseaux que n'importe quel TES peut utiliser pour négocier les tailles de fenêtre à prévoir pour chaque sens de transmission sur une voie logique particulière qui traverse l'interface TES-X/TES-Y.

En utilisant le service inter-réseaux d'*indication de taille de fenêtre* du paquet d'*appel*, le TES-X demande que des tailles de fenêtre particulières soient utilisées à l'interface TES-X/TES-Y pour la communication considérée.

Si un TES-X ne demande explicitement aucune taille de fenêtre particulière, il est considéré que ce TES a demandé l'application des valeurs par défaut concernant la communication en question, c'est-à-dire la valeur 2 normalisée ou des valeurs convenues entre les deux Administrations concernées.

En utilisant le service inter-réseaux d'*indication de taille de fenêtre* du paquet de *communication établie*, le TES-Y confirme les tailles de fenêtre finalement applicables à l'interface TES-X/TES-Y pour cette communication.

Si un TES-Y ne confirme explicitement aucune taille de fenêtre particulière, il est considéré que ce TES a confirmé les valeurs par défaut qui sont finalement applicables à cette communication.

Toute taille de fenêtre finalement appliquée doit être comprise entre la valeur demandée par le TES-X ou supposée comme une valeur par défaut et la valeur 2 normalisée (les deux limites étant incluses). Si un TES constate qu'une taille de fenêtre finalement appliquée à la communication considérée n'appartient pas à cet intervalle, il doit procéder à la libération de la communication en indiquant comme cause la «saturation du réseau».

En cas de modification des valeurs de taille de fenêtre, le TES peut envisager différents critères. Il doit tenir compte des longueurs de paquet, des tailles de fenêtre et des classes de débit qu'il peut accepter à un instant donné. Il peut tenir compte également des ressources de TES disponibles et des classes de débit demandées pour la communication en question. De même, les TES associés aux réseaux d'origine et de destination de la communication virtuelle peuvent aussi tenir compte à cet égard des paramètres de contrôle du flux utilisés à l'interface ETTD/ETCD.

Le service inter-réseaux d'*indication de taille de fenêtre* ne doit pas figurer dans le paquet de *demande de libération*.

Aucune indication de *taille de fenêtre* ne doit figurer dans le champ des services complémentaires offerts à l'usager des paquets d'*appel*, de *communication établie* et de *demande de libération*.

5.3.5 *Indication de longueur de paquet (service inter-réseaux international obligatoire)*

L'*indication de longueur de paquet* est un service inter-réseaux que n'importe quel TES peut utiliser pour négocier la longueur maximale du champ de données des paquets de *données*, pour chaque sens de transmission, sur une voie logique particulière qui traverse l'interface TES-X/TES-Y.

En utilisant le service inter-réseaux d'*indication de longueur de paquet* du paquet d'*appel*, le TES-X demande les longueurs maximales des champs de données à utiliser à l'interface TES-X/TES-Y pour cette communication.

Si un TES-X ne demande explicitement aucune longueur de champ de données particulière, il est considéré que ce TES a demandé, pour cette communication, l'application des valeurs par défaut, c'est-à-dire soit la valeur normalisée de 128 octets soit d'autres valeurs convenues entre les deux Administrations concernées.

En utilisant le service inter-réseaux d'*indication de longueur de paquet* du paquet de *communication établie*, le TES-Y confirme les longueurs des champs de données finalement applicables à l'interface TES-X/TES-Y pour cette communication.

Si un TES-Y ne confirme explicitement aucune longueur de champ de données particulière, il est considéré que ce TES a confirmé les valeurs par défaut qui sont finalement applicables à cette communication.

Toute longueur de champ de données finalement appliquée doit être comprise entre la valeur demandée par le TES-X ou adoptée comme valeur par défaut et la valeur normalisée de 128 octets (les deux limites étant incluses). Si un TES constate qu'une longueur finalement appliquée à la communication considérée n'appartient pas à cet intervalle, il doit procéder à la libération de la communication en indiquant comme cause la «saturation du réseau».

En cas de modification des valeurs de longueur de champ de données, le TES peut envisager différents critères. Il doit tenir compte des longueurs de paquet, des tailles de fenêtre et des classes de débit qu'il peut accepter à un instant donné. Il peut tenir compte également des ressources de TES disponibles et des classes de débit demandées pour la communication en question. De même, les TES associés aux réseaux d'origine et de destination de la communication virtuelle peuvent aussi tenir compte à cet égard des paramètres de contrôle du flux utilisés à l'interface ETTD/ETCD.

Le service inter-réseaux d'*indication de longueur de paquet* ne doit pas figurer dans le paquet de *demande de libération.*

Aucune indication de *longueur de paquet* ne doit figurer dans le champ des services complémentaires offerts à l'usager des paquets d'*appel*, de *commmunication établie* et de *demande de libération.*

5.3.6 *Indication de sélection rapide (service inter-réseaux international obligatoire)*

L'*indication de sélection rapide* est un service inter-réseaux servant à indiquer que le service complémentaire offert à l'usager de *sélection rapide* est prévu pour la communication considérée.

En utilisant le service inter-réseaux d'*indication de sélection rapide* du paquet d'*appel*, le TES indique que le service complémentaire de sélection rapide est assuré pour la communication considérée, les formats de paquet correspondants étant décrits dans le § 4.

Lorsqu'une restriction concernant la réponse est indiquée dans un tel paquet d'*appel*, le TES correspondant est autorisé à y répondre directement en envoyant un paquet de *demande de libération* dont le champ de données de libération de l'utilisateur ne dépasse pas la longueur de 128 octets, mais il n'est pas autorisé à envoyer un paquet de *communication établie.*

Lorsque aucune restriction concernant la réponse n'est indiquée dans un tel paquet d'*appel*, le TES correspondant est autorisé à y répondre directement en envoyant soit un paquet de *communication établie* dont le champ de données de l'utilisateur appelé ne dépasse pas la longueur de 128 octets, soit à n'importe quel moment, un paquet de *demande de libération* dont le champ de données de libération de l'utilisateur ne dépasse pas la longueur précitée. Si la communication est établie, le TES d'origine est autorisé à émettre un paquet de *demande de libération* avec un champ de données de libération de l'utilisateur dont la longueur ne dépasse pas 128 octets.

Aucune indication de *sélection rapide* ne doit figurer dans le champ des services complémentaires offerts à l'usager des paquets d'*appel*, de *communication établie* et de *demande de libération.*

Le service inter-réseaux d'*indication de sélection rapide* ne doit pas figurer dans les paquets de *communication établie* et de *demande de libération.*

Toutes les autres procédures applicables à une communication dans laquelle le service complémentaire de *sélection rapide* a été indiqué sont les mêmes que pour une communication virtuelle.

5.3.7 *Indication de groupe fermé d'usagers (service inter-réseaux international obligatoire)*

L'*indication de groupe fermé d'usagers* est un service inter-réseaux qui permet aux ETTD faisant partie de groupes fermés internationaux d'usagers d'établir des communications virtuelles.

En utilisant le service inter-réseaux d'*indication de groupe fermé d'usagers* du paquet d'*appel*, le TES indique qu'il demande la communication virtuelle internationale dans le cadre d'une appartenance valide à un groupe fermé international d'usagers. C'est le réseau de l'ETTD appelant qui fournit le code de verrouillage international pertinent.

Le TES ne doit pas modifier l'*indication de groupe fermé d'usagers* reçue dans un paquet d'*appel.*

Un paquet d'*appel* ne doit pas contenir à la fois un service inter-réseaux d'*indication de groupe fermé d'usagers* et un service inter-réseaux d'*indication de groupe fermé d'usagers avec accès sortant.*

Aucune indication de *groupe fermé d'usagers* ne doit figurer dans le champ des services complémentaires offerts à l'usager des paquets d'*appel*, de *communication établie* et de *demande de libération.*

Le service inter-réseaux d'*indication de groupe fermé d'usagers* ne doit pas figurer dans les paquets de *communication établie* et de *demande de libération.*

5.3.8 *Indication de groupe fermé d'usagers avec accès sortant (service inter-réseaux international obligatoire)*

L'*indication de groupe fermé d'usagers avec accès sortant* est un service inter-réseaux qui permet aux ETTD faisant partie de groupes fermés internationaux d'usagers d'établir des communications virtuelles.

En utilisant le service inter-réseaux d'*indication de groupe fermé* d'*usagers avec accès sortant* du paquet d'*appel*, le TES indique qu'il demande la communication virtuelle internationale dans le cadre d'une appartenance valide à un groupe fermé international d'usagers comportant en outre une capacité d'accès sortant. C'est le réseau de l'ETTD appelant qui fournit le code de verrouillage international pertinent.

Le TES ne doit pas modifier l'*indication de groupe fermé d'usagers avec accès sortant* reçue dans un paquet d'*appel.*

Un paquet d'*appel* ne doit pas contenir à la fois un service inter-réseaux d'*indication de groupe fermé d'usagers* et un service inter-réseaux d'*indication de groupe fermé d'usagers avec accès sortant.*

Aucune *indication de groupe fermé d'usagers avec accès sortant* ne doit figurer dans le champ des services complémentaires offerts à l'usager des paquets d'*appel*, de *communication établie* et de *demande de libération.*

Le service inter-réseaux d'*indication de groupe fermé d'usagers avec accès sortant* ne doit pas figurer dans les paquets de *communication établie* et de *demande de libération.*

5.3.9 *Indication de taxation à l'arrivée (service inter-réseaux international facultatif)*

L'*indication de taxation à l'arrivée* est un service inter-réseaux qui permet d'établir des communications virtuelles internationales appliquant le service complémentaire de *taxation à l'arrivée.*

En utilisant le service inter-réseaux d'*indication de taxation à l'arrivée* du paquet d'*appel*, le TES-X indique qu'une demande de taxation à l'arrivée doit s'appliquer à la communication.

En l'absence du service inter-réseaux d'*indication de taxation à l'arrivée*, on admet que le TES-X n'a pas demandé la taxation à l'arrivée pour cette communication.

Le service inter-réseaux d'*indication de taxation à l'arrivée* ne doit pas figurer dans les paquets de *communication établie* et de *demande de libération.*

Aucune indication de *taxation à l'arrivée* ne doit figurer dans le champ des services complémentaires offerts à l'usager des paquets d'*appel*, de *communication établie* et de *demande de libération.*

5.3.10 *Notification de modification de l'adresse de la ligne du demandé (service inter-réseaux international obligatoire)*

La *notification de modification de l'adresse de la ligne du demandé* est un service inter-réseaux utilisé pour indiquer les raisons pour lesquelles l'adresse appelée dans le paquet est différente de celle spécifiée dans le paquet d'*appel.*

Les raisons suivantes peuvent être indiquées, avec l'emploi du service inter-réseaux de *notification de modification de l'adresse de la ligne du demandé:*

i) distribution des communications à l'intérieur d'un groupe de recherche;

ii) réacheminement de la communication dû au fait que l'ETTD initialement appelé était en dérangement;

iii) réacheminement de la communication dû au fait que l'ETTD initialement appelé était occupé;

iv) réacheminement de la communication dû à une demande préalable de réacheminement systématique des communications, émanant de l'ETTD initialement appelé;

v) origine ETTD appelé;

vi) déviation de la communication par l'ETTD initialement appelé.

La distribution des communications à l'intérieur d'un groupe de recherche et le réacheminement des communications se limitent au réseau de l'ETTD initialement appelé.

Le service inter-réseaux de *notification de modification de l'adresse de la ligne du demandé* est présent dans les paquets de *communication établie* lorsque l'adresse de l'ETTD appelé est différente de celle qui est spécifiée dans les paquets d'*appel.* Il est aussi présent dans le paquet de *demande de libération* lorsque la communication est libérée par un ETTD différent de celui qui était initialement appelé, comme réponse directe à un paquet d'*appel.*

Le service inter-réseaux en question ne doit être présent ni dans le paquet d'*appel,* ni dans le paquet de *demande de libération* envoyé après établissement de la communication.

Aucune *indication de notification de modification de l'adresse de la ligne du demandé* ne doit être présente dans le champ de service complémentaire des paquets d'*appel,* de *communication établie* et de *demande de libération.*

5.3.11 *Code d'identification du réseau demandant la libération (service inter-réseaux international facultatif)*

Le *code d'identification du réseau demandant la libération* est un service inter-réseaux fournissant des informations supplémentaires sur l'origine du paquet de *demande de libération* et figure uniquement dans le paquet de *demande de libération* émis après établissement de la communication.

Le réseau qui est à l'origine de la *demande de libération* est identifié par le CIRD ou le CIRI de ce réseau, comme indiqué au § 5.3 ci-dessus.

Un TES qui reçoit un *code d'identification du réseau demandant la libération* transmet ce code tel quel chaque fois qu'il convient.

5.3.12 *Indication de classe de trafic (étude à poursuivre)*

L'indication de *classe de trafic* est un service inter-réseaux qui fait connaître la catégorie du service auquel est destiné le circuit virtuel en cours d'établissement. Cette indication est assortie de renseignements de service (par exemple, terminal, télécopie ou maintenance) qui sont nécessaires à la commande de la communication. Bien que son utilisation déborde le cadre de la présente Recommandation, la *classe de trafic* peut avoir des conséquences, entre autres sur l'acheminement et la tarification. La nécessité des classes de trafic et leur définition doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

5.3.13 *Indication de temps de transit (service inter-réseaux international obligatoire)*

L'indication *de temps de transit* est un service inter-réseaux ayant pour objet de faire connaître le temps de transit nominal accumulé qui est prévu sur un circuit virtuel. Ce service est inclus dans les paquets d'*appel* et de *communication établie* lorsqu'un ETTD appelant a demandé un temps de transit dans le service complémentaire de *sélection et indication de temps de transit.* Le TES qui se trouve dans le réseau d'origine fera connaître une valeur qui dépend des caractéristiques du réseau d'origine et des caractéristiques de la liaison sortante (par exemple, vitesse de la liaison, satellite ou câble).

Dans un réseau de transit, n'importe quel TES sortant ajoutera à la valeur reçue dans le service inter-réseaux d'*indication de temps de transit* une valeur qui dépend des caractéristiques du réseau et de la liaison sortante.

Le temps de transit est défini par t_{3c} dans la Recommandation X.135, et il est exprimé par une valeur moyenne. Toutefois, la détermination précise de la valeur relève de la juridiction nationale. Si la valeur résultante du temps de transit dépasse la valeur maximale qui peut être indiquée dans le champ de paramètre de service inter-réseaux, tous les bits du champ de paramètre de service inter-réseaux seront mis à 1.

Le TES signalera en transparence dans le paquet de *communication établie* la valeur finale du temps de transit nominal accumulé prévu.

Pendant une période intérimaire, durant laquelle tous les réseaux n'auront pas encore mis en œuvre la signalisation du temps de transit, un TES n'enverra pas le service complémentaire d'*indication de temps de transit* à un réseau qui ne peut l'accepter. Ce TES indiquera, à destination de son propre réseau, tous les 1 présents dans le champ de paramètre de service inter-réseaux d'*indication de temps de transit* du paquet *communication établie.*

Aucune *indication de sélection et d'indication de temps de transit* ne doit figurer dans le champ des services complémentaires offerts à l'usager des paquets d'*appel,* de *communication établie* et de *demande de libération.*

5.3.14 *Sélection de temps de transit (service inter-réseaux international facultatif)*

Le service inter-réseaux de *sélection de temps de transit* est un service qui indique le temps de transit demandé par l'ETTD appelant dans le service complémentaire de *sélection et indication de temps de transit.* Ce service inter-réseaux sera signalé en transparence entre le réseau d'origine et le réseau de destination dans le paquet d'appel. Ce service peut être utilisé conjointement avec le service inter-réseaux d'*indication de temps de transit* pour les besoins de l'acheminement.

Le service inter-réseaux de *sélection de temps de transit* ne doit pas figurer dans les paquets de *communication établie* ou *demande de libération.*

Aucune *indication de sélection et d'indication de temps de transit* ne doit figurer dans le champ des services complémentaires offerts à l'usager des paquets d'*appel*, de *communication établie* et de *demande de libération.*

5.3.15 *Tarifs (service inter-réseaux international facultatif)*

Le service inter-réseaux *tarifs* est un service inter-réseaux qui sert à transmettre des informations d'un réseau à un ou plusieurs autres réseaux intervenant dans la communication, afin de mettre en œuvre des arrangements relatifs à la facturation, la comptabilité ou la tarification qui peuvent exister entre les administrations respectives.

Le service inter-réseaux *tarifs* peut figurer dans les paquets d'*appel*, de *communication établie* et de *demande de libération.* Si ce service inter-réseaux figure dans le paquet d'*appel*, les informations qu'il contient concernent l'interface ou le réseau d'origine. S'il figure dans le paquet de *communication établie* ou de *demande de libération*, les informations qu'il contient concerne l'interface ou le réseau de destination finale. Le service inter-réseaux peut figurer dans le paquet de *demande de libération* uniquement si ce paquet est déclenché par l'ETTD ou l'ETCD de destination, en réponse directe à la demande d'appel.

Le contenu de ce service inter-réseaux est déterminé par le réseau d'origine ou de destination et ne dépend pas des informations transmises au réseau par un ETTD.

Même si ce service inter-réseaux est assuré sur l'interface TES X/Y, il peut ne pas figurer dans un paquet pour une communication virtuelle donnée s'il n'y a pas lieu d'échanger des informations concernant les tarifs avec ce paquet.

Il ne peut pas y avoir plus d'un service inter-réseaux de ce type dans un paquet.

5.3.16 *Identification d'usager du réseau (NUI) (service inter-réseaux international facultatif)*

Le service inter-réseaux d'*identification de l'usager du réseau* est un service inter-réseaux utilisé pour fournir une identification supplémentaire de l'usager du réseau aux fins de facturation, sécurité ou gestion du réseau.

Ce service inter-réseaux peut être présent dans le paquet d'*appel.* Aucune indication d'*identification d'usager du réseau* ne doit figurer dans le champ des services complémentaires offerts à l'usager de n'importe quel paquet.

Remarque – Il convient d'étudier plus avant si ce service inter-réseaux peut être présent dans le paquet de *communication établie.*

Ce service inter-réseaux fournit un mécanisme permettant de distinguer un format par défaut normalisé par le CCITT d'un format non limité par les dispositions de la présente Recommandation.

Un réseau peut assurer une partie ou la totalité des options de format de ce service inter-réseaux.

Un réseau qui admet ce service inter-réseaux détermine s'il lui appartient de vérifier la valeur. S'il n'est pas tenu de vérifier la valeur, le réseau achemine le service inter-réseaux vers le réseau suivant. Il convient d'étudier plus avant si un réseau peut acheminer ce service inter-réseaux vers le réseau suivant dans le cas où la valeur NUI a été vérifiée.

Le réseau d'origine (TES) qui formule la valeur/le contenu de ce service inter-réseaux, peut utiliser les options d'abonnement de l'interface ETTD/ETCD, les hypothèses par défaut du réseau et/ou les valeurs transmises par l'ETTD, communication par communication.

5.3.17 *Sélection d'EPR (service inter-réseaux national)*

La *sélection d'EPR* est un service inter-réseaux que l'on peut utiliser pour désigner un réseau de transit d'EPR, dans le pays d'origine, par lequel il faut acheminer une communication. Dans le cas des communications internationales, ce service inter-réseaux peut indiquer une EPR internationale dans le pays d'origine.

On peut utiliser ce service inter-réseaux pour acheminer un CIRD ou un CIRI du réseau de transit d'EPR (voir le § 5.3 ci-dessus) spécifié par l'ETTD appelant. Lorsque cet ETTD spécifie plusieurs réseaux de transit, une séquence de services inter-réseaux de *sélection d'EPR* peut être présente dans le paquet d'*appel.* Dans ce cas, l'ordre d'identification des réseaux de transit par les services inter-réseaux de *sélection d'EPR* est identique à l'ordre spécifié par l'ETTD appelant.

Un réseau recevant un paquet *d'appel* contenant un ou plusieurs services inter-réseaux *de sélection d'EPR* sera responsable de l'acheminement vers le prochain réseau demandé, après avoir supprimé le service inter-réseaux *de sélection d'EPR* qui désigne le prochain réseau demandé. S'il n'est pas possible d'assurer l'acheminement jusqu'au prochain réseau demandé, le réseau qui a reçu le paquet d'appel libérera la communication.

Le service inter-réseaux de *sélection d'EPR* ne doit pas être présent dans les paquets de *communication établie* et de *demande de libération.* Aucune indication de *sélection d'EPR* ne doit figurer dans le champ des services complémentaires offerts à l'usager du paquet d'*appel.*

5.3.18 *Marqueur de service inter-réseaux (service inter-réseaux international facultatif)*

Le *marqueur de service inter-réseaux* sert à distinguer des services inter-réseaux définis au § 5.3 ceux qui ne sont pas définis dans la Recommandation X.75 et dont l'usage est subordonné à un accord bilatéral entre les Administrations intéressées.

5.4 *Formats pour les services inter-réseaux*

5.4.1 *Considérations générales*

Le champ des services inter-réseaux figure dans tous les paquets d'*appel* et de *communication établie* et, éventuellement dans les paquets de *demande de libération* qui sont échangés entre TES.

Ce champ comprend un certain nombre d'éléments de services inter-réseaux dont chacun consiste en un code de service inter-réseaux suivi d'un paramètre de service inter-réseaux.

Si, comme c'est le cas pour la sélection d'EPR ou l'*identification de réseaux de transit,* le paramètre de service revient à plusieurs reprises dans le champ des services inter-réseaux, cette information sera présentée sous forme d'éléments de services inter-réseaux multiples avec un code de service inter-réseaux identique.

Les codes de service sont divisés en quatre catégories au moyen des bits 7 et 8 afin de spécifier des paramètres de service inter-réseaux se composant de 1, 2, 3 octets ou d'un nombre d'octets variable. Le codage de la catégorie se présente comme indiqué au tableau 20/X.75.

TABLEAU 20/X.75

Codage de la catégorie pour le champ des services inter-réseaux

	Champ du code de service inter-réseaux Bits								
	8	7	6	5	4	3	2	1	
Catégorie A	0	0	X	X	X	X	X	X	pour un champ de paramètre d'un octet
Catégorie B	0	1	X	X	X	X	X	X	pour un champ de paramètre de deux octets
Catégorie C	1	0	X	X	X	X	X	X	pour un champ de paramètre de trois octets
Catégorie D	1	1	X	X	X	X	X	X	pour un champ de paramètre d'un nombre d'octets variable

Remarque – Un bit mentionné comme ayant la valeur X peut être mis à 0 ou à 1 comme indiqué dans les paragraphes qui suivent.

Pour la catégorie D, l'octet qui suit le code de service inter-réseaux indique la longueur, exprimée en octets, du paramètre du service. La longueur du paramètre du service inter-réseaux est codée en binaire, le bit 1 étant le bit de poids faible. Du fait du maximum imposé à la longueur du champ des services inter-réseaux, la longueur maximale du champ d'un paramètre de service inter-réseaux pour la catégorie D ne peut pas dépasser 61 octets.

Le champ du code de service inter-réseaux est codé en binaire et, sans extension, il fournit au maximum 64 codes de service inter-réseaux pour les catégories A, B et C et 63 codes de service inter-réseaux pour la catégorie D, c'est-à-dire 255 codes de service inter-réseaux au total (voir la figure 21/X.75).

Le code de service inter-réseaux 11111111 est réservé pour une extension de ce code. L'octet qui suit cet octet indique un code de service inter-réseaux étendu du format A, B, C ou D selon les définitions de la figure 21/X.75. La répétition du code inter-réseaux 11111111 est autorisée, de sorte que l'on dispose d'extensions supplémentaires.

Le codage spécifique du champ du paramètre de service inter-réseaux dépend du service inter-réseaux demandé.

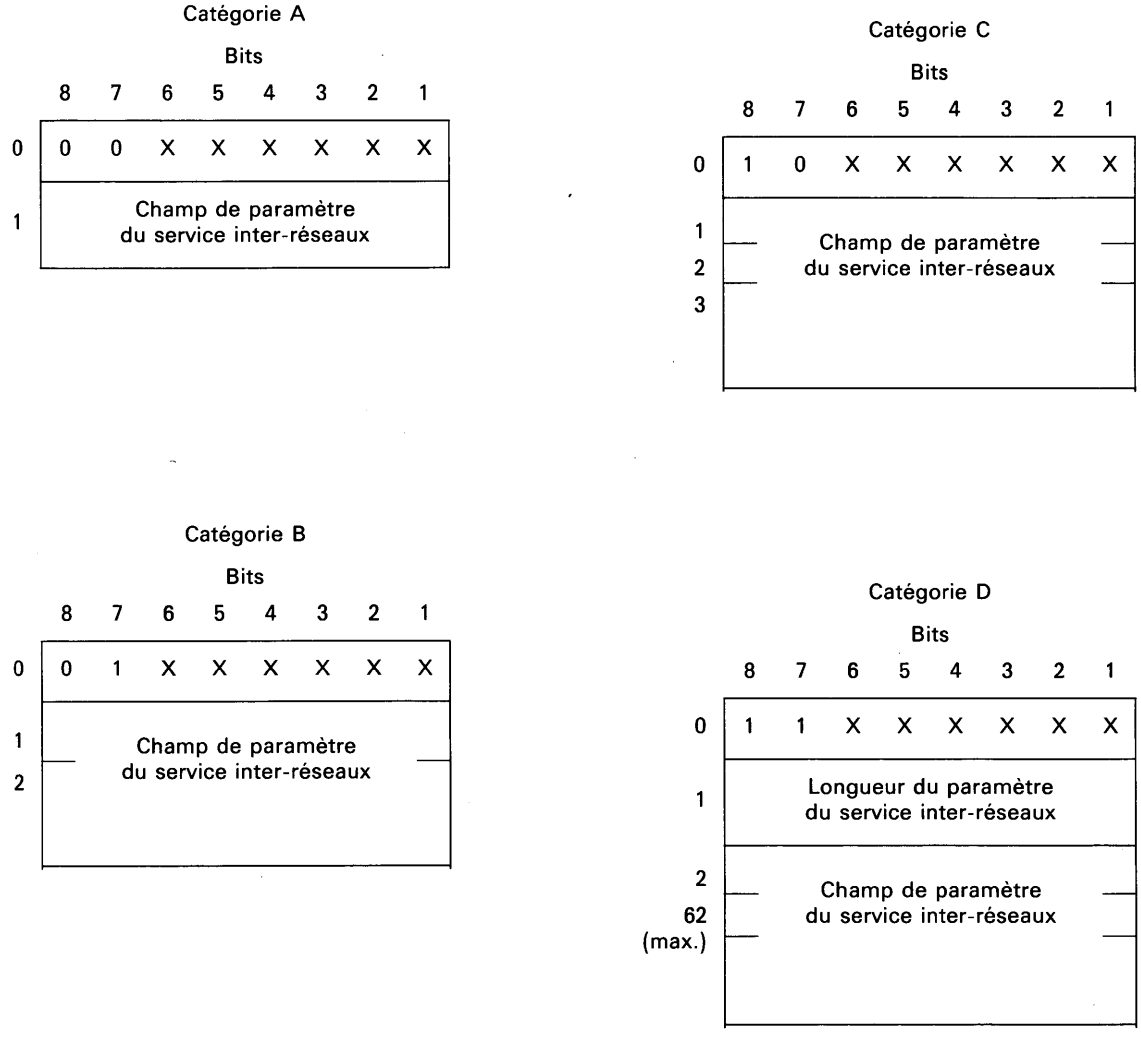


FIGURE 21/X.75

Formats généraux des codes de service inter-réseaux

5.4.2 *Codage du champ de code de service inter-réseaux*

Ce codage est représenté au tableau 21/X.75 pour les différentes catégories de code de service inter-réseaux.

Le codage des services inter-réseaux est le même dans les paquets d'*appel*, de *communication établie* et de *demande de libération.*

TABLEAU 21/X.75

Codage du champ de code des services inter-réseaux

Services inter-réseaux	Types de paquets dans lesquels il peut être utilisé			Bits du code de service inter-réseaux							
	Appel	Communication établie	Demande de libération	8	7	6	5	4	3	2	1
Identification du réseau de transit	X	X	X (voir la remarque 1)	0	1	0	0	0	0	0	1
Identificateur de communication	X	(voir la remarque 2)		1	0	0	0	0	0	0	1
Indication de classe de débit	X	X		0	0	0	0	0	0	1	0
Indication de taille de fenêtre	X	X		0	1	0	0	0	0	1	1
Indication de longueur de paquet	X	X		0	1	0	0	0	0	1	0
Indication de sélection rapide et/ou de taxation à l'arrivée	X			0	0	0	0	0	0	0	1
Indication de groupe fermé d'usagers	X			1	1	0	0	0	0	1	1
Indication de groupe fermé d'usagers avec accès sortant	X			1	1	0	0	0	1	1	1
Notification de la modification de l'adresse de la ligne du demandé		X	X (voir la remarque 1)	0	0	0	0	1	0	0	0
Code d'identification du réseau demandant la libération			X (voir la remarque 3)	0	1	0	0	1	0	1	0
Indication de classe de trafic	(voir la remarque 4)			0	0	0	0	0	0	1	1
Indication de temps de transit	X	X		0	1	0	0	1	0	0	1
Sélection de temps de transit	X			0	1	0	0	1	0	1	1
Tarifs	X	X	X (voir la remarque 1)	0	0	0	0	0	1	1	1
NUI	X	(voir la remarque 2)		1	1	0	0	0	1	1	0
Sélection d'EPR	X			0	1	0	0	0	1	0	0
Marqueur de service inter-réseaux	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0

Remarque 1 – Elle est présente dans le paquet de *demande de libération* émis en réponse directe au *paquet d'appel.*

Remarque 2 – L'utilisation du service inter-réseaux dans le paquet de *communication établie* doit faire l'objet d'un complément d'étude.

Remarque 3 – Il n'est présent que dans le paquet de *demande de libération* émis après l'établissement de la communication.

Remarque 4 – La procédure doit faire l'objet d'un complément d'étude.

5.4.3 *Codage du champ des paramètres de service inter-réseaux*

5.4.3.1 *Codage du paramètre de service inter-réseaux d'identification du réseau de transit*

Chacun des quatre premiers chiffres (exprimé dans le système décimal) est codé en binaire et occupe un demi-octet, le bit 5 ou 1 étant celui de poids faible. Le chiffre de poids fort est codé dans les bits 8 à 5 du premier octet du paramètre.

5.4.3.2 *Codage du paramètre de service inter-réseaux d'identificateur de communication*

L'identificateur de communication est composé de 24 bits de données binaires.

5.4.3.3 *Codage du paramètre de service inter-réseaux d'indication de classe de débit*

La classe de débit pour la transmission à partir du TES appelant est indiquée par les bits 4, 3, 2 et 1. La classe de débit pour la transmission à partir du TES appelé est indiquée par les bits 8, 7, 6 et 5.

Les quatre bits indiquant chaque classe de débit sont codés en binaire et correspondent aux classes de débit indiquées au tableau 22/X.75.

TABLEAU 22/X.75

Codage des classes de débit

Bit: 4 3 2 1 ou Bit: 8 7 6 5	Classe de débit (bit par seconde)
0 0 0 0	Réservé
0 0 0 1	Réservé
0 0 1 0	Réservé
0 0 1 1	75
0 1 0 0	150
0 1 0 1	300
0 1 1 0	600
0 1 1 1	1 200
1 0 0 0	2 400
1 0 0 1	4 800
1 0 1 0	9 600
1 0 1 1	19 200
1 1 0 0	48 000
1 1 0 1	64 000
1 1 1 0	Réservé
1 1 1 1	Réservé

5.4.3.4 *Codage du paramètre de service inter-réseaux d'indication de taille de fenêtre*

La taille de fenêtre est codée au moyen des bits 7 à 1 du premier octet pour la transmission à partir du TES appelé. Pour la transmission à partir du TES appelant, elle est codée au moyen des bits 7 à 1 du deuxième octet. Le bit 1 est celui de poids faible. Dans chaque octet, le bit 8 n'est pas attribué et il est mis à 0. Chaque valeur de taille de fenêtre est codée en binaire.

La gamme des valeurs de taille de fenêtre admises à l'interface TES-X/TES-Y est fixée par accord bilatéral entre Administrations. Les tailles de fenêtre de 8 à 127 ne sont valables que pour des communications avec numérotation étendue.

5.4.3.5 *Codage du paramètre de service inter-réseaux d'indication de longueur de paquet*

La longueur maximale du champ de données de l'utilisateur est codée au moyen des bits 4 à 1 du premier octet pour la transmission à partir du TES appelé. Pour la transmission à partir du TES appelant, elle est codée dans les bits 4 à 1 du deuxième octet. Dans chaque octet, les bits 8 à 5 ne sont pas attribués et ils sont mis à 0.

Les quatre bits de codage susmentionnés expriment sous forme binaire le logarithme de base 2 du nombre maximal des octets constituant le champ de données de l'utilisateur dans les paquets de *données.* Le bit 1 est celui de poids faible.

La longueur maximale admise pour le champ de données de l'utilisateur à l'interface TES-X/TES-Y est fixée par accord bilatéral entre Administrations, étant entendu qu'une longueur de 128 octets ne peut en aucun cas être refusée.

5.4.3.6 *Codage du paramètre de service inter-réseaux d'indication de sélection rapide et/ou de taxation à l'arrivée*

Bit: 8 7 6 5 4 3 2 1

Code: X Y U U U U U Z

U = bit non attribué, mis à 0

X = 0 et Y = 0 ou 1 pour indiquer une *sélection rapide* non demandée

X = 1 et Y = 0 pour indiquer une *sélection rapide* demandée sans restriction imposée à la réponse

X = 1 et Y = 1 pour indiquer une *sélection rapide* demandée avec restriction imposée à la réponse

Z = 0 pour indiquer une *taxation à l'arrivée* non demandée

Z = 1 pour indiquer une *taxation à l'arrivée* demandée

5.4.3.7 *Codage du groupe fermé d'usagers et du groupe fermé d'usagers avec accès sortant*

5.4.3.7.1 *Longueur du paramètre de service inter-réseaux*

Bit: 8 7 6 5 4 3 2 1

Code: 0 0 0 0 0 1 0 0

5.4.3.7.2 *Paramètre de service inter-réseaux*

Le code de verrouillage international, qui se compose de quatre octets, est contenu dans le champ du paramètre de service inter-réseaux.

Les deux premiers octets du code de verrouillage international contiennent les quatre chiffres du CIRD ou du CIRI, comme indiqué au § 5.3 ci-dessus. Chaque chiffre décimal est codé en binaire dans un demi-octet, les bits 5 et 1 étant les bits de poids faible du chiffre. Le chiffre de poids fort est codé dans les bits 8 à 5 du premier octet du paramètre.

Les deux autres octets du paramètre (16 bits) servent à coder le reste du code de verrouillage international, le bit 8 du troisième octet du paramètre étant celui de poids fort.

5.4.3.8 *Codage du paramètre de service inter-réseaux de notification de modification de l'adresse de la ligne du demandé*

Bit: 8 7 6 5 4 3 2 1	
0 0 0 0 0 1 1 1	Distribution des communications à l'intérieur d'un groupe de recherche
0 0 0 0 0 0 0 1	Réacheminement des communications dû au fait que l'ETTD initialement appelé est occupé
0 0 0 0 1 0 0 1	Réacheminement des communications dû au fait que l'ETTD initialement appelé est hors service
0 0 0 0 1 1 1 1	Réacheminement des communications dû à une demande préalable de réacheminement systématique des communications, émanant de l'ETTD initialement appelé
1 0 X X X X X X	Origine: ETTD appelé (voir la remarque 1)
1 1 X X X X X X	Déviation de la communication par l'ETTD initialement appelé (voir la remarque 2)

Remarque 1 – Chaque X peut être indépendamment mis à 0 ou à 1 par l'ETTD appelé, l'acheminement étant effectué de manière transparente.

Remarque 2 – Les X sont ceux dont la valeur est fixée par l'ETTD initialement appelé dans le service complémentaire de sélection d'acheminement de la communication.

5.4.3.9 *Codage du paramètre de code d'identification du réseau demandant la libération*

Chacun des quatre chiffres du CIRD ou du CIRI du réseau demandant la libération est contenu dans le champ de paramètre de service inter-réseaux qui comprend deux octets. Chaque chiffre est codé en décimal codé binaire et occupe un demi-octet, le bit 5 ou 1 étant celui de poids faible. Le chiffre de poids fort est codé dans les bits 8 à 5 du premier octet du paramètre.

5.4.3.10 *Codage du paramètre de service inter-réseaux d'indication de classe de trafic*

Le codage de ce paramètre demande un complément d'étude.

5.4.3.11 *Codage du paramètre de service inter-réseaux d'indication de temps de transit*

Ce paramètre comprend deux octets. Le temps de transit est exprimé provisoirement en millisecondes; chaque chiffre est codé en binaire, le bit 8 de l'octet 1 étant celui de poids fort et le bit 1 de l'octet 2 étant celui de poids faible.

5.4.3.12 *Codage du paramètre de service inter-réseaux de sélection de temps de transit*

Ce paramètre comprend deux octets. Le temps de transit est exprimé provisoirement en millisecondes; chaque chiffre est codé en binaire, le bit 8 de l'octet 1 étant celui de poids fort et le bit 1 de l'octet 2 étant celui de poids faible.

5.4.3.13 *Codage du paramètre de service inter-réseaux tarifs*

Le champ de paramètre d'un octet comprend deux sous-champs de 5 bits et 3 bits respectivement:

Bit:	8	7	6	5	4	3	2	1
Code:	P	P	P	P	P	U	U	U

L'interprétation du premier sous-champ qui est appelé sous-champ primaire tarifs est indiquée dans les tableaux 23/X.75 et 24/X.75:

TABLEAU 23/X.75

Codage du sous-champ primaire tarifs

PPPPP 87654	Sous-champ primaire tarifs
00000	Code de sous-classe 0
00001	Code de sous-classe 1
.	.
.	.
.	.
11110	Code de sous-classe 30
11111	Code de sous-classe 31

TABLEAU 24/X.75

Interprétation des codes primaires de sous-classe

Code(s) primaire(s) de sous-classe	Interface
0	X.25
1	Accès à commutation X.28
2	Accès spécialisé X.28
3	X.32
4	X.75
5-15	[Réservée (remarque)]
16-30	[Réservé pour l'usage national]
31	Non spécifiée ou non normalisée

Remarque – Il y a lieu d'étudier plus avant si une partie de l'intervalle réservé sera utilisée pour spécifier les interfaces d'accès associées au service RNIS.

Les trois bits du second sous-champ (UUU) servent à désigner un code secondaire de sous-classe propre au réseau, ayant une signification en matière de facturation, comptabilité ou tarification. Le réseau d'origine/de destination peut, à titre facultatif, utiliser ce sous-champ pour spécifier l'un des sept codes de sous-classe au maximum, la spécification étant établie par le réseau qui fournit la valeur du code de la classe de tarif. Si ce sous-champ secondaire n'est pas utilisé, il doit être rempli de zéros.

5.4.3.14 *Codage du paramètre de service inter-réseaux d'identification d'usager du réseau*

L'octet suivant le champ de code de service inter-réseaux indique la longueur, en octets, du champ de paramètre du service inter-réseaux. L'octet suivant (le premier octet du champ de paramètre) a l'un ou l'autre format suivant:

a) *Format par défaut normalisé par le CCITT*

Bit: 8 7 6 5 4 3 2 1
1 1 V R N F V E

où V, R, NF, VE et les octets restants du champ de paramètre applicable à ce cas sont spécifiés ci-après.

b) *Format non limité par les dispositions de la présente Recommandation*

Bit: 8 7 6 5 4 3 2 1
Y Y X X X X X X

où YY = 00, 01, ou 10. Ni la séquence XXXXXX ni les octets restants du champ de paramètre applicable à ce cas ne sont limités par les dispositions de la présente Recommandation.

En ce qui concerne le format par défaut normalisé par le CCITT (cas a) ci-dessus), on applique ce qui suit:

Bit V: 6
0 Valeur NUI non vérifiée
1 (Réservé pour «Valeur NUI vérifiée»)

L'utilisation et le codage du bit R doivent être étudiés plus avant. Tant que cette utilisation n'est pas spécifiée, cette valeur de bit est toujours fixée à 0.

L'option de format utilisée pour le code NUI proprement dit est codée dans les bits NF:

Bits NF: 4 3
0 0 Premier sous-champ conforme à la norme ISO 7812/CCITT E.118
0 1 Aucune limite n'est imposée aux octets suivants
1 0 Format de sous-champ; aucune limite n'est imposée au contenu
1 1 [*Réservé*]

L'entité de vérification est codée en bits VE:

Bits VE: 2 1
0 0 Réseau d'origine
0 1 Réseau de destination
1 0 Premier réseau de transit (Remarque)
1 1 Autre/non spécifié

Remarque – L'utilisation des réseaux de transit internationaux en tant qu'entités de vérification appelle un complément d'étude.

Si NF = 01, les octets restants du champ de paramètre ne sont pas limités par les dispositions de la présente Recommandation. Si NF = 00 ou NF = 10, les octets restants du champ de paramètre contiennent le code NUI proprement dit et sont divisés en sous-champs m (m supérieur ou égal à 1) et chaque sous-champ est défini comme suit:

	Bits 8 7 6 5	4 3 2 1
I	Type	0 0 0 0
I + 1	Longueur de sous-champ	
I + 2	Information de sous-champ	
I + J		

où I est le numéro de l'octet initial du sous-champ et (J – 1) le numéro des octets d'information du sous-champ. Le demi-octet type spécifie le format de codage applicable à l'information du sous-champ, de la façon suivante:

Bits 8	7	6	5	
1	1	0	1	Demi-octet DCB
1	1	0	0	AI5 (T50) avec bit 8 = 0
1	1	1	0	Réservé pour l'usage national
1	1	1	1	
Autre				Pour définition ultérieure

Les bits 4 à 1 du premier octet de chaque sous-champ sont mis à 0. D'autres valeurs de ce demi-octet sont réservées pour une utilisation future.

La longueur de sous-champ est le nombre de demi-octets d'information du sous-champ et elle est codée en binaire.

Remarque 1 – Pour Type = 1100 (AI5), la longueur de sous-champ peut être une valeur paire. Pour Type = 1101 (DCB), la longueur de sous-champ peut être une valeur paire ou impaire, bien que l'on puisse assurer un nombre entier d'octets en insérant des zéros dans les bits 4, 3, 2 et 1 du dernier octet du sous-champ, lorsque cela est nécessaire.

Remarque 2 – Il convient d'étudier plus avant s'il faut définir une valeur maximale pour la longueur de ce champ de paramètre de service inter-réseaux et déterminer la valeur correspondante.

5.4.3.15 *Codage du service inter-réseaux de sélection d'EPR*

Le champ de paramètre contient le CIRD ou le CIRI (voir le § 5.3 ci-dessus) pour un réseau de transit d'EPR demandé et se présente sous la forme de quatre chiffres décimaux.

Chaque chiffre est codé en décimal codé binaire et occupe un demi-octet, le bit 5 ou 1 étant celui de poids faible. Le chiffre de poids fort est codé dans les bits 8 à 5 du premier octet du paramètre.

5.4.3.16 *Codage du paramètre de service inter-réseaux de marqueur de service inter-réseaux*

Bit:	8	7	6	5	4	3	2	1
Code:	0	0	0	0	0	0	0	0

ANNEXE A

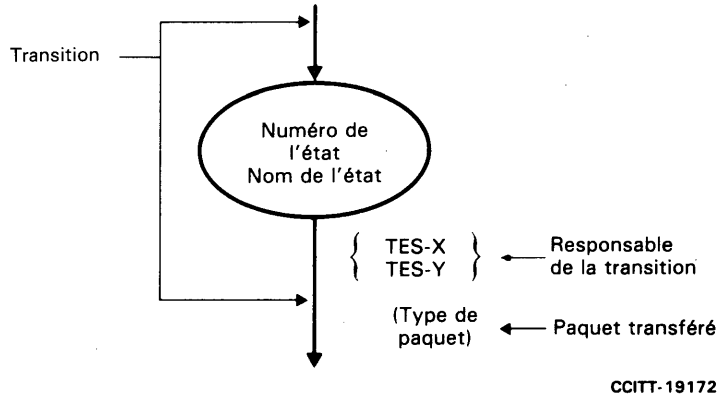
(à la Recommandation X.75)

Définition des symboles des annexes B, C et D

A.1 *Considérations générales*

La présente annexe contient les définitions des symboles à utiliser dans les annexes B, C et D; l'annexe B définit les états de l'interface X/Y et les transitions entre les états dans le cas normal; l'annexe C contient la définition complète des actions à entreprendre, le cas échéant, à la réception de paquets par un TES; enfin, l'annexe D décrit les actions entreprises par le TES sur les temporisateurs éventuellement présents, à la couche paquets.

A.2 *Définitions des symboles des diagrammes d'états*



Remarque 1 – Chaque état est représenté par une ellipse dans laquelle sont indiqués le nom et le numéro de l'état.

Remarque 2 – Chaque transition d'état est représentée par une flèche. Le responsable de la transition (TES-X ou TES-Y) et le paquet qui a été transféré sont indiqués à côté de la flèche.

FIGURE A-1/X.75

Définition des symboles employés dans les diagrammes d'état

A.3 *Définition de l'ordre de priorité des diagrammes d'états*

Par souci de clarté, on a décrit ci-après la procédure normale à l'interface au moyen d'un certain nombre de petits diagrammes d'états. Pour obtenir une description complète, il a fallu attribuer un ordre de priorité à chacune des différentes figures et faire apparaître la relation entre un diagramme d'ordre supérieur et un diagramme d'ordre inférieur. A cette fin:

- les figures sont disposées par ordre de priorité décroissante, à partir de la figure A-2/X.75 *(reprise)*. Cela signifie qu'en cas de transfert d'un paquet appartenant à un diagramme d'ordre supérieur, ce diagramme est applicable au lieu du diagramme d'ordre inférieur;
- la relation avec un état appartenant à un diagramme d'ordre inférieur s'obtient en incluant cet état à l'intérieur d'une ellipse appartenant à un diagramme d'ordre supérieur.

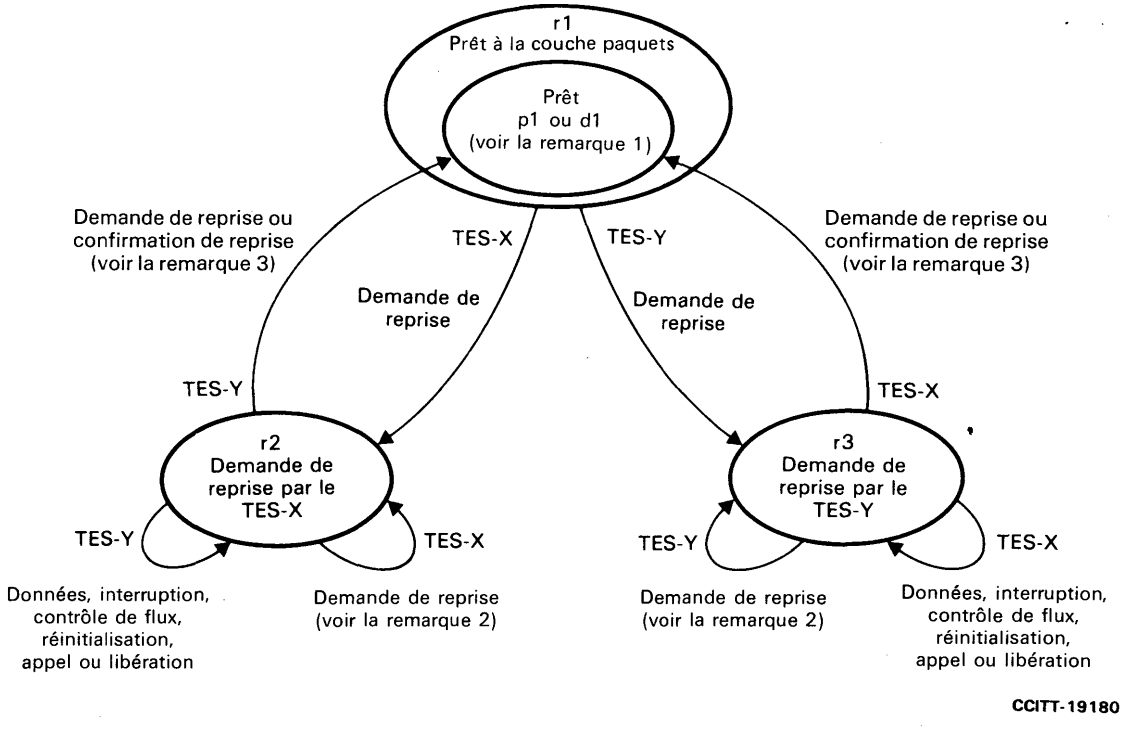
A.4 *Définition des symboles des tableaux des actions*

Les mentions portées dans les tableaux C-1/X.75 à C-5/X.75 et D-1/X.75 (voir les annexes C et D) indiquent l'action entreprise, s'il y a lieu, à la réception d'un type de paquet quelconque par un TES, ainsi que, entre parenthèses, l'état auquel passe le TES à la suite de cette action.

ANNEXE B

(à la Recommandation X.75)

Diagrammes d'états pour l'interface à la couche paquets entre TES dans les cas normaux



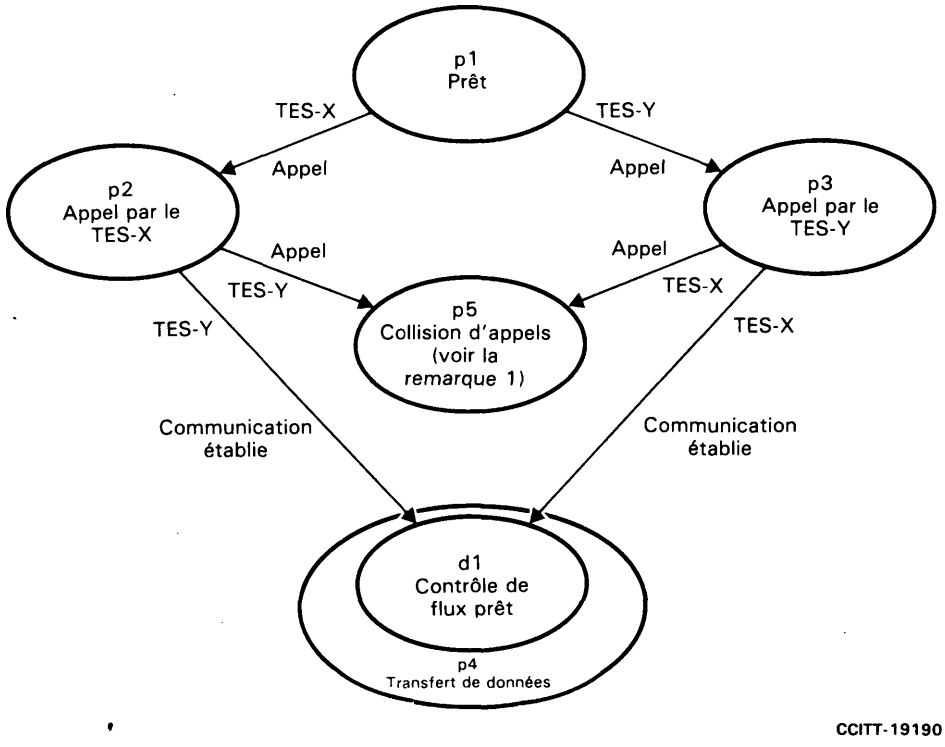
Remarque 1 – Etat p1 pour les communications virtuelles ou d1 pour les circuits virtuels permanents.

Remarque 2 – Cette transition a lieu après que le temporisateur T30 arrive en fin de course la première fois.

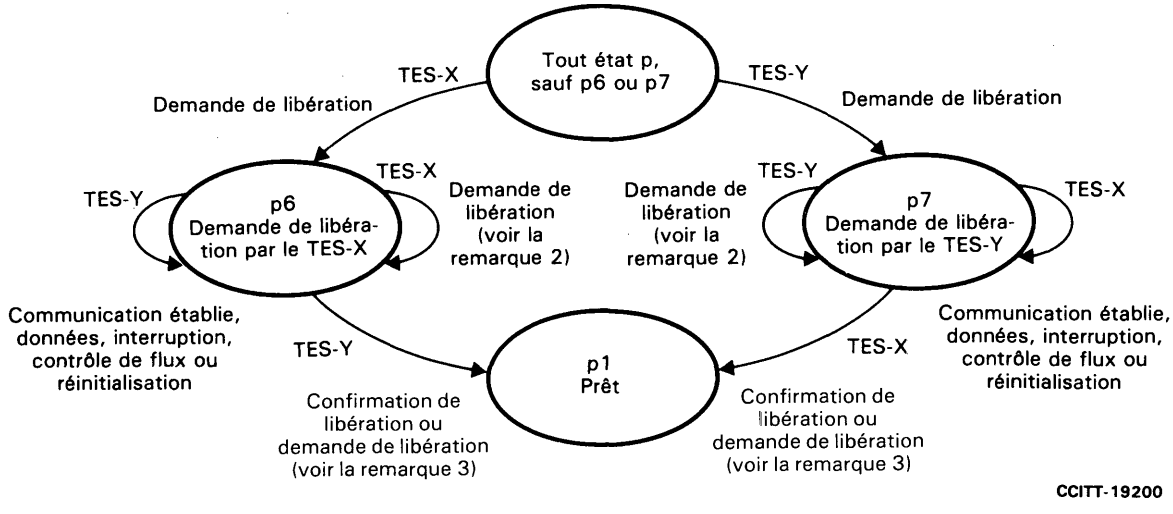
Remarque 3 – Cette transition a lieu sans transmission du paquet après que le temporisateur T30 arrive en fin de course la deuxième fois.

FIGURE B-1/X.75

Diagramme d'états pour le transfert des paquets de reprise



a) *Transfert des paquets d'établissement de la communication*



b) *Transfert des paquets de libération de la communication*

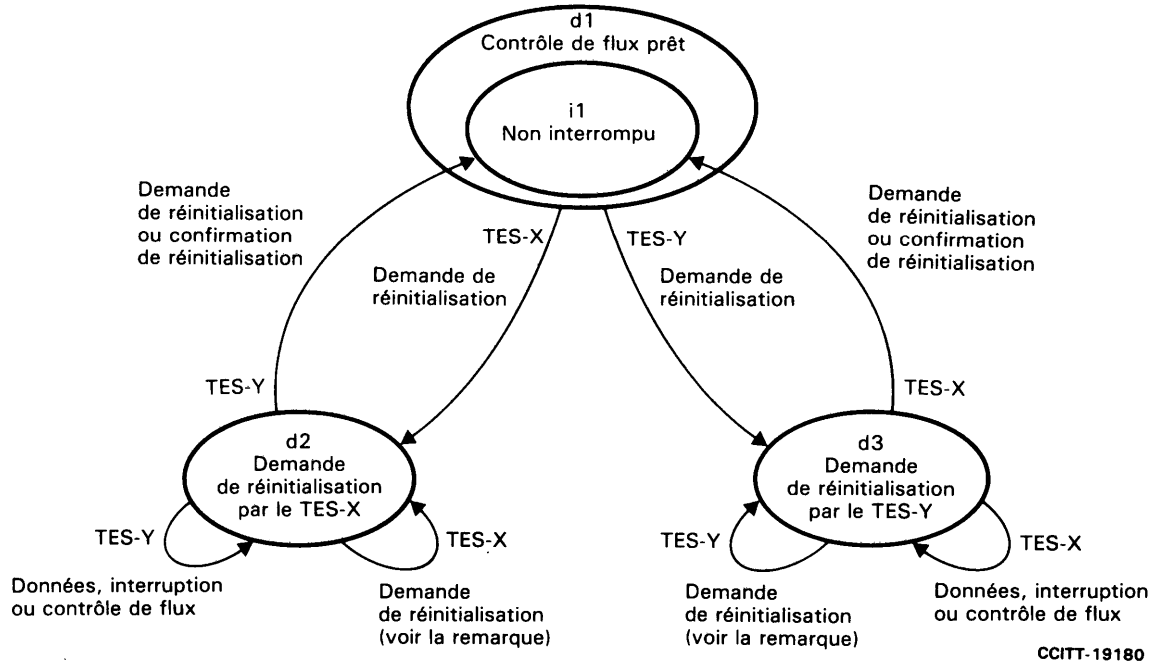
Remarque 1 – Le TES-X/Y doit envoyer un paquet de *demande de libération* et passer à l'état p6/p7.

Remarque 2 – Cette transition a lieu après que le temporisateur T33 arrive en fin de course la première fois.

Remarque 3 – Cette transition a lieu sans transmission du paquet après que le temporisateur T33 arrive en fin de course la deuxième fois.

FIGURE B-2/X.75

Diagrammes d'états pour le transfert des paquets d'établissement et de libération de la communication à l'intérieur de l'état prêt à la couche paquets (r1) sur une voie logique



Remarque – Cette transition peut avoir lieu après que le temporisateur T32 arrive en fin de course la première fois.

FIGURE B-3/X.75

Diagrammes d'états pour le transfert des paquets de réinitialisation à l'intérieur de l'état transfert de données (p4) sur une voie logique

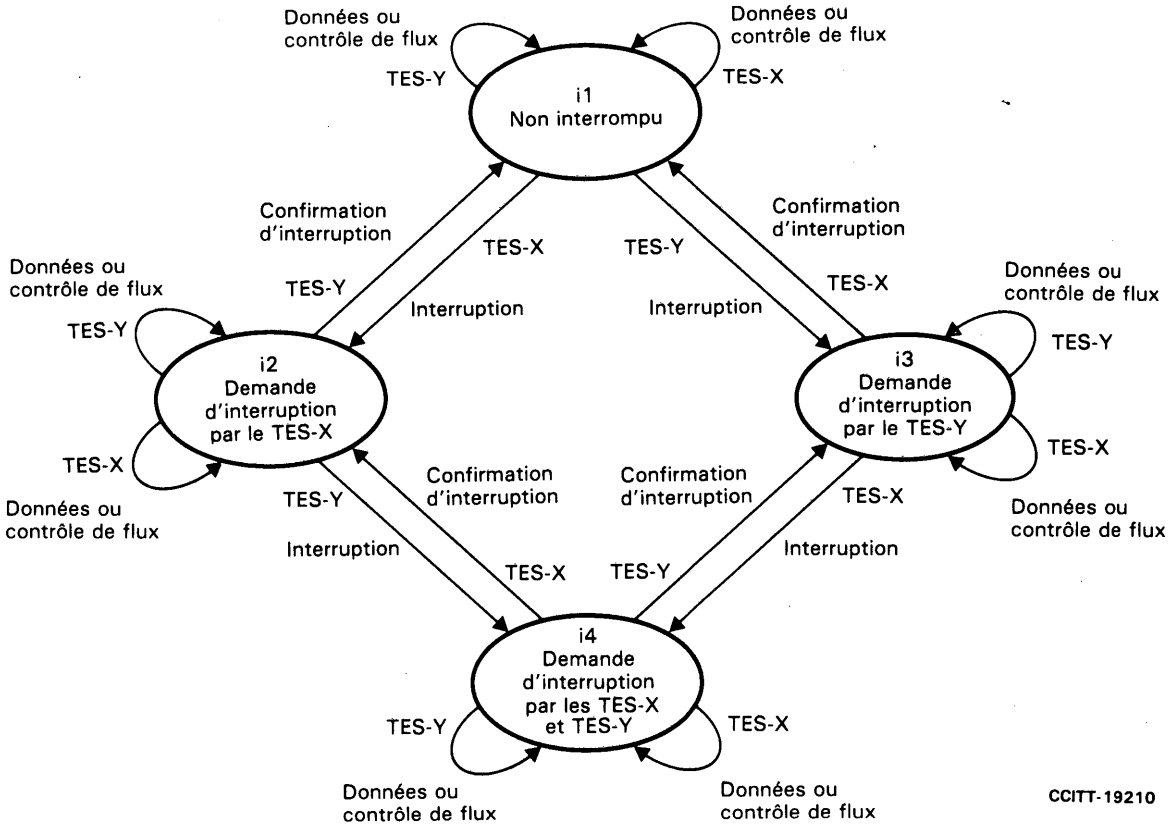


FIGURE B-4/X.75

Diagramme d'états pour le transfert des paquets de données, de contrôle de flux et d'interruption à l'intérieur de l'état contrôle de flux prêt (d1) sur une voie logique

ANNEXE C

(à la Recommandation X.75)

Actions entreprises par le TES à la réception de paquets dans un état donné de l'interface X/Y à la couche paquets

Remarque – Les actions sont spécifiées seulement pour le TES-Y. Le TES-X doit suivre la même procédure.

TABLEAU C-1/X.75

Action entreprise par le TES-Y à la réception de paquets

Etat de l'interface tel qu'il est perçu par le TES-Y / Paquet reçu par le TES-Y	Etat quelconque
Tout paquet avec une voie logique non attribuée (voir la remarque)	IGNORÉ
Tout paquet comprenant moins de 2 octets	
Tout paquet comprenant un identificateur général de format incorrect	
Tout paquet comprenant un identificateur général de format correct et une voie logique attribuée (voir la remarque)	(voir le tableau C-2/X.75)

IGNORÉ Le TES-Y ignore le paquet reçu et n'entreprend aucune action à la suite de sa réception.

Remarque – La voie logique attribuée comprend le cas où les bits 1 à 4 de l'octet 1 et les bits 1 à 8 de l'octet 2 sont tous des 0.

TABLEAU C-2/X.75

Action entreprise par le TES-Y à la réception de paquets à un état donné: reprise

Paquet reçu par le TES-Y \ Etat de l'interface tel qu'il est perçu par le TES-Y	Prêt à la couche paquets r1	Demande de reprise par le TES-X r2	Demande de reprise par le TES-Y r3
Demande de reprise	NORMAL (r2)	IGNORÉ (r2)	NORMAL (r1)
Confirmation de reprise	ERREUR (r3) #17	ERREUR (r3) (voir la remarque 1) #18	NORMAL (r1)
Demande ou confirmation de reprise avec les bits 1 à 4 de l'octet 1 ou les bits 1 à 8 de l'octet 2 ≠ 0	(Voir le tableau C-3/X.75)	ERREUR (r3) (voir la remarque 1) #41	IGNORÉ (r3)
Données, interruption, contrôle de flux, réinitialisation, établissement ou libération de la communication lorsque le numéro de voie logique et le numéro de groupe de voies logiques ne sont pas tous des 0		ERREUR (r3) (voir la remarque 1) #18	
Paquet ayant un identificateur de type de paquet plus court qu'un octet, ou qui est incompatible avec ceux définis au § 4, lorsque le numéro de voie logique et le numéro de groupe de voies logiques ne sont pas tous des 0		ERREUR (r3) (voir la remarque 1) #38 ou #33	
Données, interruption, contrôle de flux, réinitialisation, établissement de la communication, libération, paquet ayant un identificateur de type de paquet plus court qu'un octet ou qui est incompatible avec ceux définis au § 4, lorsque le numéro de voie logique et le numéro de groupe de voies logiques sont tous des 0	IGNORÉ (r1)	IGNORÉ (r2)	IGNORÉ (r3)

NORMAL L'action entreprise par le TES-Y suit la procédure normale définie au § 3 (voir la remarque 2).

IGNORÉ Le TES-Y ignore le paquet reçu et n'entreprend aucune action à la suite de sa réception.

ERREUR Le TES-Y ignore le paquet reçu et indique la reprise avec la cause de reprise: «saturation du réseau», et la valeur décimale de diagnostic #n.

Remarque 1 – Si le TES-Y envoie un paquet de *demande de reprise* à la suite d'une erreur qui s'est manifestée dans l'état r2, il doit entreprendre les actions décrites dans l'annexe D.

Remarque 2 – Le TES fera appel à la procédure d'ERREUR (r3) dans les deux situations d'erreur suivantes:

a) un paquet de *demande de reprise* ou un paquet de *confirmation de reprise* reçu dans l'état r3 dépasse la longeur maximale permise, est trop court ou (lorsque la détection du non-alignement des octets se fait à la couche des paquets) n'est pas aligné en octets; les valeurs de diagnostic #39, #38 et #82 respectivement sont utilisées;

b) un paquet de *demande de reprise* reçu dans l'état r1 dépasse la longueur maximale permise, est trop court ou (lorsque la détection du non-alignement des octets se fait à la couche des paquets) n'est pas aligné en octets; les valeurs de diagnostic #39, #38 et #82 respectivement sont utilisées.

TABLEAU C-3/X.75

Action entreprise par le TES-Y à la réception de paquets spécifiant une voie logique attribuée dans un état donné: établissement et libération de la communication

Etat de l'interface tel qu'il est perçu par le TES-Y / Paquet reçu par le TES-Y	Prêt à la couche paquets r1					
	Prêt p1	Appel par le TES-X p2	Appel par le TES-Y p3	Transfert de données p4	Demande de libération par le TES-X p6	Demande de libération par le TES-Y p7
Appel	NORMAL (p2)	ERREUR (p7) #21	ERREUR (p7) #116	ERREUR (p7) #23	ERREUR (p7) (voir la remarque 1) #25	ERREUR (p7) #26
Communication établie	ERREUR (p7) #20	ERREUR (p7) #21	NORMAL (p4) (voir la remarque 2)	ERREUR (p7) #23	ERREUR (p7) (voir la remarque 1) #25	IGNORÉ (p7)
Demande de libération	NORMAL (p6)	NORMAL (p6)	NORMAL (p6)	NORMAL (p6)	IGNORÉ (p6)	NORMAL (p1)
Confirmation de libération	IGNORÉ (p1)	ERREUR (p7) #21	ERREUR (p7) #22	ERREUR (p7) #23	ERREUR (p7) (voir la remarque 1) #25	NORMAL (p1)
Données, interruption, contrôle de flux ou réinitialisation	ERREUR (p7) #20	ERREUR (p7) #21	ERREUR (p7) #22	(Voir le tableau C-4/X.75)	ERREUR (p7) (voir la remarque 1) #25	IGNORÉ (p7)
Demande de reprise ou confirmation de reprise dont les bits 1 à 4 de l'octet 1 ou les bits 1 à 8 de l'octet 2 sont ≠ 0	ERREUR (p7) #41	ERREUR (p7) #41	ERREUR (p7) #41		ERREUR (p7) (voir la remarque 1) #41	
Paquet dont l'identificateur de type de paquet est plus court qu'un octet ou qui est incompatible avec ceux définis au § 4 du texte de la Recommandation	ERREUR (p7) #38 ou #33	ERREUR (p7) #38 ou #33	ERREUR (p7) #38 ou #33		ERREUR (p7) (voir la remarque 1) #38 ou #33	

NORMAL L'action entreprise par le TES-Y suit la procédure normale définie au § 3. Toutefois, si une condition d'erreur spécifiée dans l'annexe F se produit, le TES-Y ignore le paquet reçu et indique une libération avec la cause et les codes de diagnostic spécifiés dans l'annexe F.

IGNORÉ Le TES-Y ignore le paquet reçu et n'entreprend aucune action à la suite de sa réception.

ERREUR Le TES-Y ignore le paquet reçu et indique la libération avec la cause de libération: «saturation du réseau», et la valeur décimale de diagnostic #n.

Remarque 1 – Si le TES-Y envoie un paquet de *demande de libération* à la suite d'une erreur qui s'est manifestée dans l'état p6, il doit entreprendre les actions décrites dans l'annexe D.

Remarque 2 – Il est fait appel à la procédure d'ERREUR (p7), si le TES-Y reçoit un paquet de *communication établie* en réponse à un paquet d'*appel* qu'il a envoyé en demandant le service complémentaire de *sélection rapide* avec restriction imposée à la réponse.

TABLEAU C-4/X.75

Action entreprise par le TES-Y à la réception de paquets spécifiant une voie logique attribuée dans un état donné: réinitialisation

Etat de l'interface tel qu'il est perçu par le TES-Y / Paquet reçu par le TES-Y	Transfert de données p4		
	Contrôle de flux prêt d1	Demande de réinitialisation par le TES-X d2	Demande de réinitialisation par le TES-Y d3
Demande de réinitialisation	NORMAL (d2)	IGNORÉ (d2)	NORMAL (d1)
Confirmation de réinitialisation	ERREUR (d3) #27	ERREUR (d3) #28	NORMAL (d1)
Données, interruption ou contrôle de flux	(Voir le tableau C-5/X.75)	ERREUR (d3) #28	IGNORÉ (d3)
Demande ou confirmation de reprise dont les bits 1 à 4 de l'octet 1 ou les bits 1 à 8 de l'octet 2 sont ≠ 0	ERREUR (d3) #41	ERREUR (d3) (voir la remarque 1) #41	IGNORÉ (d3)
Paquet dont l'identificateur de type de paquet est plus court que l'octet ou est incompatible avec ceux définis au § 4	ERREUR (d3) #38 ou #33	ERREUR (d3) (voir la remarque 1) #38 ou #33	
Type de paquet non valable sur un circuit virtuel permanent	ERREUR (d3) #35	ERREUR (d3) (voir la remarque 1) #35	

NORMAL L'action entreprise par le TES-Y suit la procédure normale définie au § 3 (voir la remarque 2).

IGNORÉ Le TES-Y ignore le paquet reçu et n'entreprend aucune action à la suite de sa réception.

ERREUR Le TES-Y ignore le paquet reçu et indique la réinitialisation avec la cause de réinitialisation: «saturation du réseau», et la valeur décimale de diagnostic #n.

Remarque 1 – Si le TES-Y envoie un paquet de *demande de réinitialisation* à la suite d'une erreur qui s'est manifestée dans l'état d2, il doit entreprendre les actions décrites dans l'annexe D.

Remarque 2 – Le TES fera appel à la procédure d'ERREUR (d3) dans les situations d'erreur suivantes: le paquet reçu dépasse la longueur maximale permise, est trop court ou (lorsque la détection du non-alignement des octets se fait à la couche paquets) n'est pas aligné en octets; les valeurs de diagnostic #39, #38 et #82 respectivement sont utilisées.

TABLEAU C-5/X.75

Action entreprise par le TES-Y à la réception de paquets spécifiant une voie logique attribuée dans un état donné: données, interruption ou contrôle de flux

Etat de l'interface tel qu'il est perçu par le TES-Y / Paquet reçu par le TES-Y	Contrôle de flux prêt d1			
	Non interrompu i1	Demande d'interruption par le TES-X i2	Demande d'interruption par le TES-Y i3	Demande d'interruption par les TES-X et TES-Y i4
Interruption	NORMAL (i2)	IGNORÉ (i2) ou ERREUR (d3) (voir la remarque 1) #44	NORMAL (i4)	IGNORÉ (i4) ou ERREUR (d3) (voir la remarque 1) #44
Confirmation d'interruption	IGNORÉ (i1)	IGNORÉ (i2)	NORMAL (i1)	NORMAL (i2)
Données avec P(S) hors séquence ou P(S) en dehors de la fenêtre	ERREUR (d3) #1	ERREUR (d3) #1	ERREUR (d3) #1	ERREUR (d3) #1
Données avec violation du bit M	ERREUR (d3) #103	ERREUR (d3) #103	ERREUR (d3) #103	ERREUR (d3) #103
Données avec valeur incohérente du bit Q	NORMAL (i1) ou ERREUR (d3) #83 (voir la remarque 3)	NORMAL (i2) ou ERREUR (d3) #83 (voir la remarque 3)	NORMAL (i3) ou ERREUR (d3) #83 (voir la remarque 3)	NORMAL (i4) ou ERREUR (d3) #83 (voir la remarque 3)
Données ou contrôle de flux avec P(R) non valable	ERREUR (d3) #2	ERREUR (d3) #2	ERREUR (d3) #2	ERREUR (d3) #2
Un premier paquet de données après passage à l'état d1 avec P(S) $\neq$ 0	ERREUR (d3) #1	ERREUR (d3) #1	ERREUR (d3) #1	ERREUR (d3) #1
S'il s'agit du cycle de numérotation modulo 128, un paquet de contrôle de flux ou un paquet de données dont l'octet 4 est de longueur inférieure à un octet	ERREUR (d3) #38	ERREUR (d3) #38	ERREUR (d3) #38	ERREUR (d3) #38
Données ou contrôle de flux valables	NORMAL (i1)	NORMAL (i2)	NORMAL (i3)	NORMAL (i4)

NORMAL L'action entreprise par le TES-Y suit la procédure normale définie au § 3 (voir la remarque 2).

IGNORÉ Le TES-Y ignore le paquet reçu et n'entreprend aucune action à la suite de sa réception.

ERREUR Le TES-Y ignore le paquet reçu et indique la réinitialisation avec la cause de réinitialisation: «saturation du réseau», et la valeur décimale de diagnostic #n.

Remarque 1 – Selon le § 3.3.5, un TES qui reçoit un nouveau paquet d'*interruption* dans l'intervalle entre la réception d'un paquet d'*interruption* et le transfert du paquet de *confirmation d'interruption* peut soit ignorer ce paquet d'*interruption* soit réinitialiser la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent.

Remarque 2 – Le TES fera appel à la procédure d'ERREUR (d3) dans les situations d'erreur suivantes: le paquet reçu dépasse la longueur maximale permise, est trop court ou (lorsque la détection du non-alignement des octets se fait à la couche paquets) n'est pas aligné en octets; les valeurs de diagnostic #39, #38 et #82 respectivement sont utilisées.

Remarque 3 – Conformément au § 3.3.4, si un TES détecte que la valeur du bit Q a changé dans une séquence de paquet, il peut réinitialiser la communication virtuelle ou le circuit virtuel permanent.

ANNEXE D

(à la Recommandation X.75)

Actions entreprises par le TES à la couche paquets, à l'expiration des temporisations

Dans certaines circonstances, la réponse du TES X/Y à un paquet reçu du TES X/Y doit intervenir dans un délai spécifié. Si ce délai est dépassé, un temporisateur prévu dans le TES X/Y déclenche les actions qui sont résumées dans les tableaux D-1/X.75 et D-2/X.75. Il faut donc en tenir compte lors de l'étude des TES.

TABLEAU D-1/X.75

Temporisateurs du TES X/Y (première fois)

Temporisateur n°	Durée de temporisation	Etat de la voie logique	Déclenché quand	Normalement en fin de course quand	Actions à entreprendre la première fois que le temporisateur arrive en fin de course	
					Vers le TES X/Y	Vers le réseau
T30	180 sec.	r2/r3	Le TES X/Y envoie un paquet de *demande de reprise*	Le TES X/Y quitte l'état r2/r3 (c'est-à-dire qu'il reçoit un paquet de *confirmation de reprise* ou de *demande de reprise*)	Le TES X/Y émet encore un paquet de *demande de reprise (saturation du réseau,* #52) et recommence la temporisation T30	Pour des circuits virtuels permanents, le TES transmet un paquet de *demande de réinitialisation (saturation du réseau,* #52)
T31	200 sec.	p2/p3	Le TES X/Y envoie un paquet d'*appel*	Le TES X/Y quitte l'état p2/p3 (p.ex., il reçoit un paquet de *communication établie,* de *demande de libération* ou d'*appel*)	Le TES X/Y passe à l'état p6/p7, qui signale un paquet de *demande de libération (saturation du réseau,* #49)	Le TES X/Y émet un paquet de *demande de libération (saturation du réseau,* #49)
T32	180 sec.	d2/d3	Le TES X/Y envoie un paquet de *demande de réinitialisation*	Le TES X/Y quitte l'état d2/d3 (p.ex., il reçoit un paquet de *confirmation de réinitialisation* ou de *demande de réinitialisation*)	Le TES X/Y émet encore un paquet de *demande de réinitialisation (saturation du réseau,* #51) et recommence la temporisation T32	Le TES X/Y émet un paquet de *demande de réinitialisation (saturation du réseau,* #51)
T33	180 sec.	p6/p7	Le TES X/Y envoie un paquet de *demande de libération*	Le TES X/Y quitte l'état p6/p7 (p.ex., il reçoit un paquet de *confirmation de libération* ou de *demande de libération*)	Le TES X/Y émet encore un paquet de *demande de libération (saturation du réseau,* #50) et recommence la temporisation T33	

TABLEAU D-2/X.75

Temporisateurs du TES X/Y (deuxième fois)

Temporisateur n°	Actions à entreprendre la deuxième fois que le temporisateur arrive en fin de course	
	Vers le TES Y/X	Vers le réseau
T30	Le TES X/Y passe à l'état r1 *Remarque* – D'autres actions peuvent être déclenchées au niveau supérieur.	Pour les circuits virtuels permanents, le TES X/Y émet un paquet de *demande de réinitialisation* (*saturation du réseau*, #52)
T31	(Impossible, T31 ne peut recommencer, une fois arrivé en fin de course)	
T32	Pour les communications virtuelles, le TES X/Y passe à l'état p6/p7 qui signale un paquet de *demande de libération* (*saturation du réseau*, #51) Pour les circuits virtuels permanents, le TES X/Y passe à l'état d1	Pour les communications virtuelles, le TES X/Y émet un paquet de *demande de libération* (*saturation du réseau*, #51) Pour les circuits virtuels permanents, le TES X/Y émet un paquet de *demande de réinitialisation* (*saturation du réseau*, #51)
T33	Le TES X/Y passe à l'état p1	

ANNEXE E

(à la Recommandation X.75)

Codage des champs de diagnostic engendrés par le réseau dans les paquets X.75 de libération, de réinitialisation et de reprise

TABLEAU E-1/X.75

(voir les remarques 1, 2, 3 et 9)

Diagnostics	Bits								Valeur décimale
	8	7	6	5	4	3	2	1	
Pas d'informations supplémentaires	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(S) non valable	0	0	0	0	0	0	0	1	1
P(R) non valable	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	0	0	0	0	1	1	1	1	15
Type de paquet non valable	0	0	0	1	0	0	0	0	16
Pour l'état r1	0	0	0	1	0	0	0	1	17
Pour l'état r2	0	0	0	1	0	0	1	0	18
Pour l'état r3	0	0	0	1	0	0	1	1	19
Pour l'état p1	0	0	0	1	0	1	0	0	20
Pour l'état p2	0	0	0	1	0	1	0	1	21
Pour l'état p3	0	0	0	1	0	1	1	0	22
Pour l'état p4	0	0	0	1	0	1	1	1	23
Pour l'état p5	0	0	0	1	1	0	0	0	24
Pour l'état p6	0	0	0	1	1	0	0	1	25
Pour l'état p7	0	0	0	1	1	0	1	0	26
Pour l'état d1	0	0	0	1	1	0	1	1	27
Pour l'état d2	0	0	0	1	1	1	0	0	28
Pour l'état d3	0	0	0	1	1	1	0	1	29
	0	0	0	1	1	1	1	1	31
Paquet non autorisé	0	0	1	0	0	0	0	0	32
Paquet non identifiable	0	0	1	0	0	0	0	1	33
Communication sur une voie logique unidirectionnelle (remarque 4)	0	0	1	0	0	0	1	0	34
Type de paquet non valable sur un circuit virtuel permanent	0	0	1	0	0	0	1	1	35
Paquet sur une voie logique non assignée	0	0	1	0	0	1	0	0	36
Rejet non souscrit (remarque 4)	0	0	1	0	0	1	0	1	37
Paquet trop court	0	0	1	0	0	1	1	0	38
Paquet trop long	0	0	1	0	0	1	1	1	39
Identificateur général de format non valable	0	0	1	0	1	0	0	0	40
Reprise avec les bits 1 à 4 et 9 à 16 différents de zéro	0	0	1	0	1	0	0	1	41
Type de paquet non compatible avec service complémentaire/service inter-réseaux (remarque 5)	0	0	1	0	1	0	1	0	42
Confirmation d'interruption non autorisée	0	0	1	0	1	0	1	1	43
Interruption non autorisée	0	0	1	0	1	1	0	0	44
Rejet non autorisé (remarque 4)	0	0	1	0	1	1	0	1	45
	0	0	1	0	1	1	1	1	47

TABLEAU E-1/X.75 *(suite)*

Diagnostics	Bits 8	7	6	5	4	3	2	1	Valeur décimale
Temps écoulé	0	0	1	1	0	0	0	0	48
Pour l'appel/l'appel entrant (remarque 6)	0	0	1	1	0	0	0	1	49
Pour la demande/l'indication de libération (remarque 6)	0	0	1	1	0	0	1	0	50
Pour la demande/l'indication de réinitialisation (remarque 6)	0	0	1	1	0	0	1	1	51
Pour la demande/l'indication de reprise (remarque 6)	0	0	1	1	0	1	0	0	52
	0	0	1	1	1	1	1	1	63
Problème d'établissement ou de libération de la communication	0	1	0	0	0	0	0	0	64
Code de service complémentaire/service inter-réseaux non autorisé (remarque 5)	0	1	0	0	0	0	0	1	65
Paramètre de service complémentaire/service inter-réseaux non autorisé (remarque 5)	0	1	0	0	0	0	1	0	66
Adresse appelée non valable	0	1	0	0	0	0	1	1	67
Adresse appelante non valable	0	1	0	0	0	1	0	0	68
Longueur de service complémentaire non valable	0	1	0	0	0	1	0	1	69
Interdiction des appels à l'arrivée	0	1	0	0	0	1	1	0	70
Pas de voie logique disponible	0	1	0	0	0	1	1	1	71
Collision d'appels	0	1	0	0	1	0	0	0	72
Service complémentaire/service inter-réseaux demandé en double (remarque 5)	0	1	0	0	1	0	0	1	73
Longueur d'adresse différente de zéro	0	1	0	0	1	0	1	0	74
Longueur de service complémentaire différente de zéro	0	1	0	0	1	0	1	1	75
Service complémentaire/service inter-réseaux prévu mais pas fourni (remarque 5)	0	1	0	0	1	1	0	0	76
Service inter-réseaux d'ETTD non valable spécifié par le CCITT	0	1	0	0	1	1	0	1	77
	0	1	0	0	1	1	1	1	79
Divers	0	1	0	1	0	0	0	0	80
Code de cause incorrect en provenance de ETTD/TES (remarque 7)	0	1	0	1	0	0	0	1	81
Non aligné en octets	0	1	0	1	0	0	1	0	82
Valeur incohérente du bit Q	0	1	0	1	0	0	1	1	83
Problème de NUI	0	1	0	1	0	1	0	0	84
	0	1	0	1	1	1	1	1	95
Problème d'établissement ou de libération de la communication inter-réseaux	0	1	1	0	0	0	0	0	96
CIRD appelant inconnu	0	1	1	0	0	0	0	1	97
Différence de CIRT	0	1	1	0	0	0	1	0	98
Différence d'identificateurs de communication	0	1	1	0	0	0	1	1	99
Erreur de négociation dans la valeur des paramètres du service inter-réseaux	0	1	1	0	0	1	0	0	100
Longueur de service inter-réseaux non valable	0	1	1	0	0	1	0	1	101
Longueur de service inter-réseaux différente de zéro	0	1	1	0	0	1	1	0	102
Violation du bit M	0	1	1	0	0	1	1	1	103
	0	1	1	0	1	1	1	1	111

TABLEAU E-1/X.75 *(fin)*

Diagnostics	Bits								Valeur décimale
	8	7	6	5	4	3	2	1	
Problème inter-réseaux	0	1	1	1	0	0	0	0	112
Problème de réseau distant	0	1	1	1	0	0	0	1	113
Problème de protocole inter-réseaux	0	1	1	1	0	0	1	0	114
Liaison inter-réseaux en dérangement	0	1	1	1	0	0	1	1	115
Liaison inter-réseaux occupée	0	1	1	1	0	1	0	0	116
Problème de service complémentaire de réseau de transit	0	1	1	1	0	1	0	1	117
Problème de service complémentaire de réseau distant	0	1	1	1	0	1	1	0	118
Problème d'acheminement inter-réseaux	0	1	1	1	0	1	1	1	119
Problème d'acheminement temporaire	0	1	1	1	1	0	0	0	120
CIRD appelé inconnu	0	1	1	1	1	0	0	1	121
Action de maintenance	0	1	1	1	1	0	1	0	122
	0	1	1	1	1	1	1	1	127
Réserve pour l'information de diagnostic propre au réseau (remarque 8)	1	0	0	0	0	0	0	0	128
	1	1	1	1	1	1	1	1	255

Remarque 1 – Il n'est pas nécessaire que tous les codes de diagnostic s'appliquent à un réseau spécifique, mais les codes utilisés sont comme indiqué dans le tableau.

Remarque 2 – Un diagnostic donné ne doit pas nécessairement s'appliquer à tous les types de paquet (c'est-à-dire les paquets de *demande de réinitialisation*, de *demande de libération* et de *demande de reprise*).

Remarque 3 – Le premier diagnostic de chaque groupe est un diagnostic générique et peut être utilisé au lieu des diagnostics plus spécifiques du groupe. Le code de diagnostic 0 décimal peut être utilisé dans des situations où aucune information supplémentaire n'est disponible.

Remarque 4 – Engendré seulement à une interface d'usager (voir la Recommandation X.25).

Remarque 5 – S'il est associé à la cause «saturation du réseau», indique un problème de service inter-réseaux; s'il est associé à toute autre cause valable (voir les tableaux 13/X.75, 15/X.75 et 17/X.75), indique un problème de service complémentaire à une interface d'usager.

Remarque 6 – S'il est associé à la cause «saturation du réseau», indique un problème de temporisateur de paquet X.75; s'il est associé à toute autre cause valable (voir les tableaux 13/X.75, 15/X.75 et 17/X.75), indique un problème de temporisateur de paquet à une interface d'usager.

Remarque 7 – S'il est associé à la cause «saturation du réseau», indique une cause non valable détectée sur une liaison X.75; s'il est associé à toute autre cause valable (voir les tableaux 13/X.75, 15/X.75 et 17/X.75), indique une cause non valable détectée à une interface d'usager.

Remarque 8 – Quand la cause associée est «saturation du réseau», des codes de diagnostic dans cette gamme peuvent être transférés, par un accord bilatéral entre Administrations, sur une liaison X.75. Néanmoins, le réseau récepteur modifiera ces valeurs, comme indiqué aux § 4.2.3.2, 4.4.3.2 ou 4.5.1.2 selon le cas, avant de les transmettre à un autre réseau ou à travers une interface d'usager.

Remarque 9 – Quand la cause associée est «saturation du réseau», les codes de diagnostic entre 1 et 111 seront modifiés par le réseau récepteur, comme indiqué aux § 4.2.3.2 ou 4.4.3.2 ou 4.5.1.2 selon le cas, avant d'être transmis à un autre réseau ou à travers une interface d'usager.

ANNEXE F

(à la Recommandation X.75)

Association des conditions d'erreur aux causes et codes de diagnostic

a) Paquet d'appel

Condition d'erreur	Cause	Diagnostic spécifique (voir la remarque 3 de l'annexe E)
1. Paquet non aligné en octets (lorsque la détection du non-alignement des octets se fait au niveau paquets, si elle est prévue; voir le § 3)	Saturation du réseau	#82
2. L'adresse contient un chiffre non DCB	Saturation du réseau	#67, 68
3. Adresse de moins de quatre chiffres	Saturation du réseau	#67, 68
4. Le bit 8 de l'octet qui indique la longueur du champ de service complémentaire n'est pas mis à zéro	Saturation du réseau	#69
5. Aucune combinaison de services inter-réseaux ne pourrait égaler la longueur de service inter-réseaux	Saturation du réseau	#101
6. Longueur de service complémentaire ou de service inter-réseaux plus grande que le reste du paquet	Saturation du réseau	#38
7. Valeurs de service inter-réseaux en conflit (par exemple, une combinaison particulière n'est pas assurée)	Saturation du réseau	#66
8. Code de service inter-réseaux non autorisé	Saturation du réseau	#65
9. Valeur de service inter-réseaux non autorisée ou non valable	Saturation du réseau	#66
10. Service inter-réseaux prévu et non fourni	Saturation du réseau	#76
11. Paquet trop court	Saturation du réseau	#38
12. Longueur d'adresse plus grande que le reste du paquet	Saturation du réseau	#38
13. Données d'appel de l'utilisateur plus grandes que 16, ou 128 octets en cas de service complémentaire de sélection rapide	Saturation du réseau	#39
14. Codage par catégories du service inter-réseaux correspondant à une longueur de paramètre plus grande que le reste du paquet	Saturation du réseau	#101
15. Code de service inter-réseaux (sauf CIRT et EPR) répété	Saturation du réseau	#73
16. CIRT en double	Saturation du réseau	#66
17. Identification du réseau appelant inconnue	Saturation du réseau	#97
18. Bit 7 ou 8 de l'octet de longueur de champ de service inter-réseaux non mis à zéro	Saturation du réseau	#101
19. Numéro inconnu	Impossible à obtenir	#67
20. Interdiction des appels à l'arrivée	Accès interdit	#70
21. Protection du groupe fermé d'usagers	Accès interdit	#65

Condition d'erreur	Cause	Diagnostic spécifique (voir la remarque 3 de l'annexe E)
22. Taxation à l'arrivée rejetée	Acceptation de la taxation à l'arrivée non souscrite	#0
23. Sélection rapide rejetée	Acceptation de la sélection rapide non souscrite	#0
24. Adresse nationale plus petite que ne le permet le format de l'adresse nationale	Impossible à obtenir	#67, 68
25. Adresse nationale plus grande que ne le permet le format de l'adresse nationale	Impossible à obtenir	#67, 68
26. ETTD appelé hors service	Hors service	#0 #supérieur à 127
27. Pas de voie logique disponible	Numéro occupé	#71
28. Collision d'appels	Numéro occupé	#71, 72
29. L'interface ETTD/ETCD distante n'admet pas une fonction ou un service complémentaire demandé	Destination incompatible	#0
30. Erreur de procédure à l'interface ETTD/ETCD distante	Erreur de procédure distante	(voir l'annexe E)
31. Saturation du réseau ou condition de dérangement à l'intérieur du réseau	Saturation du réseau	#0 #supérieur à 127 (voir la remarque 8 de l'annexe E)
32. Activité de maintenance prévue à l'intérieure du réseau	Saturation du réseau	#122
33. Condition de dérangement du réseau détectée ailleurs qu'à l'interface TES-X/TES-Y locale	Saturation du réseau	#113
34. Erreur de protocole X.75 détectée ailleurs qu'à l'interface TES-X/TES-Y locale	Saturation du réseau	#114
35. Aucun accord de service entre Administrations n'est enregistré pour des communications entre le réseau appelant et le réseau appelé	Accès interdit	#119
36. Aucun accord de service entre Administrations n'est enregistré pour des communications entre le réseau appelant et le réseau appelé utilisant l'acheminement indiqué	Accès interdit	#119
37. L'accord de service entre Administrations ne permet pas des communications utilisant le ou les services complémentaires demandés entre le réseau appelant et le réseau appelé	Destination incompatible	#118

Condition d'erreur	Cause	Diagnostic spécifique (voir la remarque 3 de l'annexe E)
38. Le processus d'acheminement est incapable de déterminer une liaison sortante appropriée pour le réseau appelé	Impossible à obtenir	#121
39. Le processus d'acheminement est incapable de determiner une liaison sortante appropriée avec une voie logique libre	Saturation du réseau	#116
40. Collision d'appels détectée sur la liaison sortante choisie	Saturation du réseau	#116
41. L'acheminement indiqué dans le paquet d'*appel* reçu est trop long pour que l'acheminement total soit conforme à la Rec. X.110 (par exemple, parce qu'un acheminement détourné a déja été utilisé)	Saturation du réseau	#120
42. L'acheminement indiqué dans le paquet d'*appel* reçu ne peut être étendu pour faire en sorte que l'acheminement total soit conforme à la Rec. X.110 (par exemple, parce que l'utilisation antérieure d'un acheminement détourné signifie qu'un acheminement circulaire serait formé)	Saturation du réseau	#120
43. Chacune des liaisons sortantes appropriées, déterminée par le processus d'acheminement, est sujette à une interruption imprévue	Saturation du réseau	#115
44. Le processus d'acheminement est incapable de déterminer une liaison sortante opérationnelle appropriée admettant le ou les services complémentaires demandés	Saturation du réseau	#117
45. Le processus d'acheminement est incapable de déterminer une liaison sortante opérationnelle appropriée admettant la valeur des paramètres d'un service complémentaire demandé	Saturation du réseau	#117
46. Aucune des liaisons sortantes appropriées, déterminée par le processus d'acheminement n'est opérationnelle, et au moins une est sujette à une interruption prévue pour une opération indispensable de maintenance	Saturation du réseau	#122
47. L'EPR demandée est en dérangement	EPR en dérangement	#0
48. L'EPR demandée non valable ou non admise	EPR en dérangement	#119
49. La valeur du service inter-réseaux NUI n'est pas valable/admise ou le service inter-réseaux NUI demandé est absent	Accès interdit	#84

Remarque – Les conditions d'erreur 19-30 sont des exemples de problèmes liés au réseau de destination.

b) *Paquet de communication établie*

Condition d'erreur	Cause	Diagnostic spécifique (voir la remarque 3 de l'annexe E)
1. Paquet non aligné en octets (lorsque la détection du non-alignement des octets se fait au niveau paquets, si elle est prévue; voir le § 3)	Saturation du réseau	#82
2. L'adresse contient un chiffre non DCB	Saturation du réseau	#67, 68
3. Adresse de moins de quatre chiffres	Saturation du réseau	#67, 68
4. Le bit 8 de l'octet qui indique la longueur du champ de service complémentaire n'est pas mis à zéro	Saturation du réseau	#69
5. Aucune combinaison de services inter-réseaux ne pourrait égaler la longueur du service inter-réseaux	Saturation du réseau	#101
6. La longueur de service complémentaire ou de service inter-réseaux est plus grande que le reste du paquet	Saturation du réseau	#38
7. Valeurs de service inter-réseaux en conflit (par exemple, une combinaison particulière n'est pas assurée)	Saturation du réseau	#66
8. Code de service inter-réseaux non permis	Saturation du réseau	#65
9. Valeur de service inter-réseaux non permise ou non valable	Saturation du réseau	#66
10. Service inter-réseaux prévu et non fourni	Saturation du réseau	#76
11. Paquet trop court	Saturation du réseau	#38
12. Longueur d'adresse plus grande que le reste du paquet	Saturation du réseau	#38
13. Données d'appel de l'utilisateur plus grandes que 128 octets en cas de service complémentaire de *sélection rapide*	Saturation du réseau	#39
14. Données d'appel de l'utilisateur présentes (si le service complémentaire de *sélection rapide* n'est pas demandé)	Saturation du réseau	#39
15. Codage par catégories du service inter-réseaux correspondant à une longueur de paramètre plus grande que le reste du paquet	Saturation du réseau	#101
16. Code de service inter-réseaux (sauf CIRT et EPR) répété	Saturation du réseau	#73
17. Identification du réseau appelant inconnue	Saturation du réseau	#97
18. Bits 7 ou 8 de l'octet de longueur de champ de service inter-réseaux non mis à zéro	Saturation du réseau	#101
19. CIRT en double	Saturation du réseau	#66
20. Le paquet d'*appel* indiquait la *sélection rapide* avec restriction imposée à la réponse	Saturation du réseau	#42
21. Différence d'identificateurs d'appel	Saturation du réseau	#99
22. Différence de CIRT	Saturation du réseau	#98
23. Erreur de négociation dans la valeur des paramètres du service inter-réseaux	Saturation du réseau	#100
24. La valeur du service inter-réseaux NUI n'est pas valable/admise ou le service inter-réseaux NUI demandé est absent	Accès interdit	#84

c) *Paquet de demande de libération*

Condition d'erreur	Cause	Diagnostic spécifique (voir la remarque 3 de l'annexe E)
1. Paquet non aligné en octets (lorsque la détection du non-alignement des octets se fait au niveau paquets, si elle est prévue; voir le § 3)	Saturation du réseau	#82
2. Paquet trop court	Saturation du réseau	#38
3. Paquet trop long	Saturation du réseau	#39
4. Champs de longueur d'adresse incorrectement mis sur ≠ zéro	Saturation du réseau	#74
5. Champ de longueur de service inter-réseaux incorrectement mis sur ≠ zéro	Saturation du réseau	#102
6. Données d'appel de l'utilisateur plus grandes que 128 octets en cas de service complémentaire de *sélection rapide* (si ce service est demandé)	Saturation du réseau	#39
7. Données d'appel de l'utilisateur présentes (si le service complémentaire de *sélection rapide* n'est pas demandé)	Saturation du réseau	#39
8. Code de cause incorrect en provenance du TES (s'il est prévu; voir le § 4.2.3.1)	Saturation du réseau	#81

d) *Paquet de confirmation de libération*

Condition d'erreur	Cause	Diagnostic spécifique (voir la remarque 3 de l'annexe E)
1. Paquet non aligné en octets (lorsque la détection du non-alignement des octets se fait au niveau paquets, si elle est prévue; voir le § 3)	Saturation du réseau	#82
2. Longueur de paquet supérieure à 3 octets	Saturation du réseau	#39

APPENDICE I

(à la Recommandation X.75)

Exemples de procédures de réinitialisation multiliaison

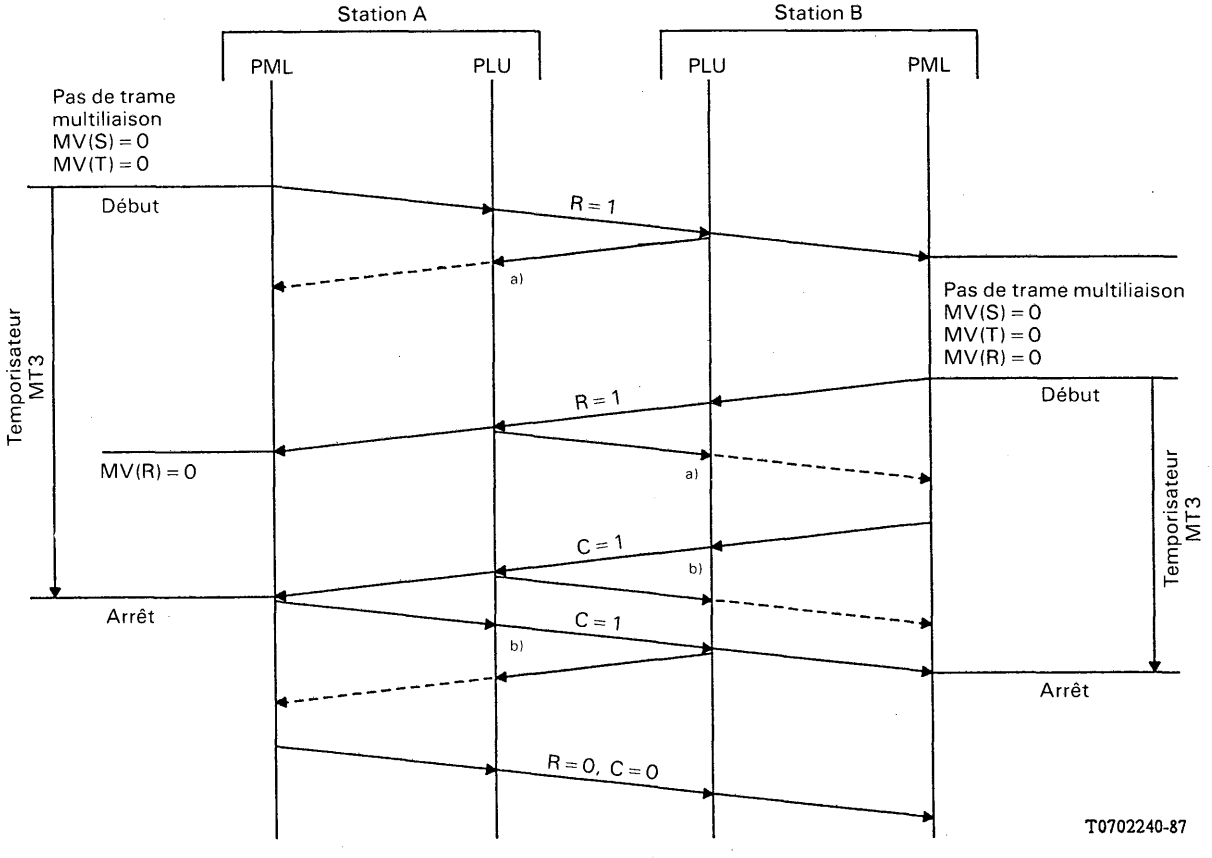
I.1 *Introduction*

Les exemples ci-après illustrent l'application des procédures de réinitialisation multiliaison dans deux cas:

a) réinitialisation de la PML déclenchée par un seul TES;

b) réinitialisation de la PML déclenchée simultanément par les deux TES.

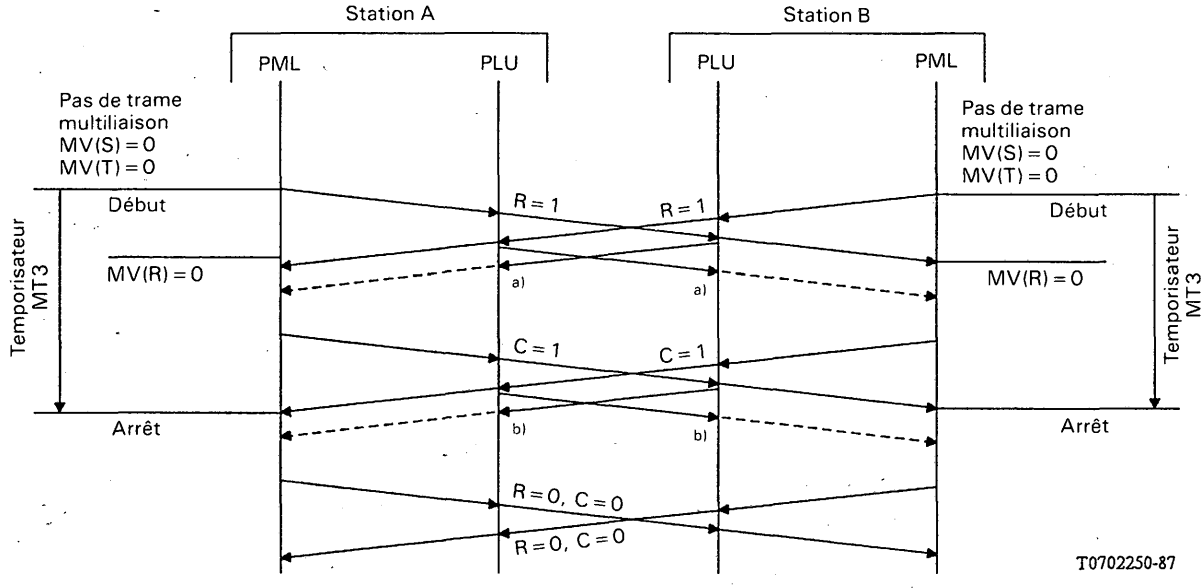
I.2 *Réinitialisation de la PML déclenchée par un seul TES*



a) La trame PLU accuse réception de la remise de la trame multiliaison avec R = 1.

b) La trame PLU accuse réception de la remise de la trame multiliaison avec C = 1.

I.3 *Réinitialisation de la PML déclenchée simultanément par les deux TES*



a) La trame PLU accuse réception de la remise de la trame multiliaison avec R = 1.
b) La trame PLU accuse réception de la remise de la trame multiliaison avec C = 1.

Recommandation X.80

INTERFONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES DE SIGNALISATION ENTRE CENTRAUX POUR LES SERVICES DE TRANSMISSION DE DONNÉES À COMMUTATION DE CIRCUITS

(Genève, 1980; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) que les Recommandations X.60 et X.71 définissent deux systèmes de signalisation différents destinés à être utilisés sur les circuits internationaux entre réseaux pour données de type synchrone;

(b) que la Recommandation X.70 définit un système de signalisation destiné à être utilisé sur les circuits internationaux entre réseaux pour données de type anisochrone;

(c) que des Administrations et des exploitations privées reconnues se sont déclarées intéressées par la mise en œuvre des systèmes des Recommandations X.60, X.70 ou X.71 en tant que systèmes nationaux de signalisation entre centres nationaux de commutation de données;

(d) que les Recommandations X.60, X.70 et X.71 ont été conçues de façon à inclure les signaux nécessaires à l'interfonctionnement entre deux quelconques de ces systèmes de signalisation;

(e) qu'il est nécessaire de définir des normes spécifiques applicables à l'interfonctionnement de ces systèmes,

recommande à l'unanimité

que l'interfonctionnement entre deux quelconques des systèmes de signalisation conformes aux Recommandations X.60, X.70 et X.71 satisfasse aux spécifications exposées dans la présente Recommandation.

1 Considérations générales

1.1 *Principes*

La présente Recommandation formule un ensemble de spécifications applicables à l'interfonctionnement des systèmes de signalisation de données du CCITT à commutation de circuits. Par définition, l'interfonctionnement recouvre, d'une part, le transfert dirigé des informations de signalisation à travers l'interface de différents systèmes de signalisation, dans lesquels la signification des informations transférées est identique ou est traduite d'une manière déterminée et, d'autre part, la mise en œuvre des procédures d'interfonctionnement appropriées liées au transfert. Ces procédures sont appliquées par une fonction d'interfonctionnement à la ligne de démarcation située entre les deux systèmes de signalisation en interfonctionnement.

L'interfonctionnement commence au moment de l'établissement de la communication, quand une liaison est constituée entre deux circuits utilisant des systèmes de signalisation différents, et il se poursuit pendant toute la durée de la communication jusqu'à la libération de la connexion. L'interfonctionnement cesse avec la libération de la connexion, que celle-ci soit déclenchée par la réception d'un signal de libération émanant de l'un ou l'autre des systèmes de signalisation concernés ou par la fonction d'interfonctionnement elle-même, en réaction à un état anormal.

1.2 *Présentation*

Les spécifications sont essentiellement représentées par des organigrammes conformes au langage de description et de spécification (LDS) du CCITT, défini dans les Recommandations Z.101 à Z.103; leur but est de décrire les conditions logiques auxquelles doit satisfaire la fonction d'interfonctionnement. Elles comportent en outre deux tableaux qui indiquent les séquences de signalisation nécessaires dans des situations types d'interfonctionnement. Les exposés ont été réduits au minimum.

Le LDS fournit une méthode de présentation complète et indépendante de l'application qui permet de couvrir, de manière systématique, toutes les conditions d'interfonctionnement. La logique de chaque système de signalisation est traitée dans la Recommandation appropriée X.60, X.70 ou X.71 relative à la signalisation.

2 Procédures d'interfonctionnement entre systèmes de signalisation des Recommandations X.60 et X.71

Le présent § 2 décrit en détail les conditions spécifiques d'interfonctionnement entre un système de signalisation de la Recommandation X.60 et un système de signalisation de la Recommandation X.71.

Le tableau 1/X.80 montre la relation qui existe entre les signaux du côté X.60 de la fonction d'interfonctionnement et les signaux correspondants du côté X.71. Il illustre le cas simple d'un appel de base (censé aboutir) qui émane d'un réseau avec la signalisation de la Recommandation X.60 (réseau X.60) et se termine dans un réseau avec la signalisation de la Recommandation X.71 (réseau X.71) sans faire intervenir de services complémentaires. La libération de la communication est déclenchée par l'abonné du réseau X.60.

Il existe cependant plusieurs combinaisons de services complémentaires qui peuvent être nécessaires dans un appel particulier et qui compliquent les procédures d'interfonctionnement, notamment l'instant de connexion. Dans le tableau 1/X.80, la réception du *signal de communication établie* (CC) émis par le système de signalisation de la Recommandation X.71 détermine l'achèvement de la séquence d'établissement de la communication au point d'interfonctionnement, donc l'instant de connexion. Si l'appel implique l'utilisation de services complémentaires, la réception du signal de *connexion de transit* (TTC) émis par le système de signalisation de la Recommandation X.71 initialise les protocoles complémentaires nécessaires à l'aboutissement de l'appel. Le tableau 2/X.80 illustre une situation qui implique l'emploi de ces protocoles complémentaires pour un appel exigeant à la fois l'identité de la ligne appelante et l'identité de la ligne appelée et comportant une indication positive de progression de l'appel.

L'appendice I à la présente Recommandation illustre d'autres exemples de situation d'interfonctionnement entre réseaux X.60 et X.71, le transit entre deux réseaux X.71 se faisant par un réseau X.60 ou inversement.

2.1 *Interfonctionnement dans le sens du réseau X.60 vers le réseau X.71*

La figure 1/X.80 indique les fonctions d'interfonctionnement du centre de transit nécessaires à l'établissement d'une communication du réseau X.60 vers le réseau X.71.

En réponse à l'information de sélection transmise au réseau X.71, l'un des deux signaux *CC* ou *TTC* décrits ci-dessus peut être reçu.

TABLEAU 1/X.80

Situation d'interfonctionnement dans le sens X.60 vers X.71 — Cas simple avec demande de libération émanant de l'usager du réseau X.60

Réseau d'origine	Circuit de données entre réseaux		X.60		Fonctions de l'unité d'interfonctionnement du centre de transit	X.71		Réseau de destination
	→	←	→	←		→	←	
Prise du circuit interurbain libre	TF →	← TF						
Emission du signal de circuit interurbain pris	TS →							
Envoi du message d'adresse			AM →		Message d'adresse reçu			
					Prise du circuit interurbain libre			
					Emission du signal d'appel	CS →		
					Emission des signaux de sélection	SS →		Signaux de sélection reçus
							← C.CONF	Emission du signal de confirmation d'appel
							← CC	Signal de communication établie envoyé
					Communication établie reçue			
							← CA	Connexion
Message d'acceptation de l'appel reçu		← CA		← CAM 1	Message d'acceptation de l'appel envoyé			Signal d'acceptation de l'appel émis par l'usager
Connexion					Connexion	TS →		
Signal «prêt pour données» émis par l'usager	RD →					RD →		
Phase de données	DONNÉES →	← DONNÉES				DONNÉES →	← DONNÉES	Phase de données
Libération par l'usager	LIBÉRATION[a] →	← TF			Signal de libération identifié (facultatif)	LIBÉRATION →		Signal de libération identifié
Déconnexion			CM →		Message de libération reçu	LIBÉRATION →		
Envoi du message de demande de libération					Déconnexion			Déconnexion
					Maintien du signal de libération			
				← CM				
					Message de libération envoyé			

Signaux et messages X.60
TF Circuit interurbain libre
TS Circuit interurbain pris
AM Message d'adresse
CAM 1 Message d'acceptation de l'appel (CC)
CM Message de libération

Signaux X.71
CS Signal d'appel
SS Signaux de sélection
C.CONF Confirmation d'appel
CC Communication établie
LIBÉRATION

Signaux émis par l'usager
RD Prêt pour données
CA Appel accepté
DONNÉES
Demande de libération

[a] Signal de libération par l'usager identique au signal circuit interurbain libre.

TABLEAU 2/X.80

Situation d'interfonctionnement dans le sens X.60 vers X.71 — Cas complexe; établissement de l'appel seulement, pas de circuits de données entre réseaux indiqués pour le réseau X.60

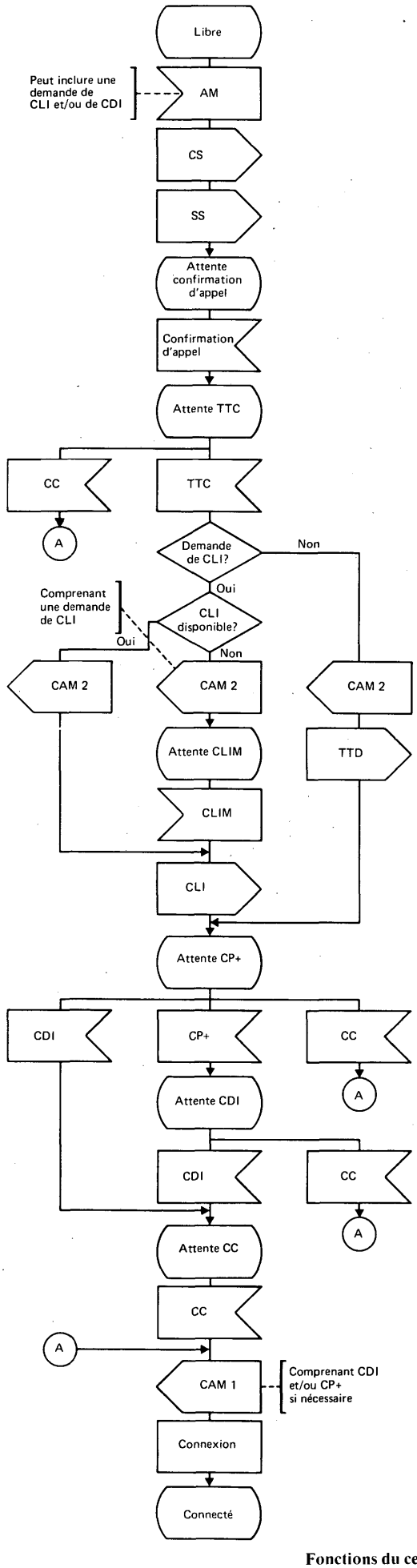
Réseau d'origine	X.60 →	X.60 ←	Fonctions de l'unité d'interfonctionnement du centre de transit	X.71 →	X.71 ←	Réseau de destination
Prise du circuit interurbain libre Emission du signal «circuit interurbain pris» Envoi du message d'adresse [comprend une demande d'identité de la ligne appelée (CDIR)]	AM (CDIR) →		Message d'adresse reçu Prise du circuit interurbain libre Emission du signal d'appel Emission des signaux de sélection (y compris la demande d'identité de la ligne appelée)	CS → SS →		
					← C.CONF	Signaux de sélection reçus Signal de confirmation d'appel émis
			Signal TTC reçu		← TTC	Connexion de transit (y compris demande d'identité de la ligne appelante)
Message d'acceptation de l'appel (TTC) reçu Message d'identité de la ligne appelante envoyé	CLIM →	← CAM 2	Message d'acceptation de l'appel (TTC) envoyé (y compris la demande d'identité de la ligne appelante) Message d'identité de la ligne appelante reçu Identité de la ligne appelante envoyée	CLI →		Identité de la ligne appelante reçue
			Signaux d'identité de la ligne appelée, de progression de l'appel et de communication établie reçus		← CDI/CP+ ← CC	Identité de la ligne appelée envoyée Signal de progression de l'appel émis Signal de communication établie émis
Message d'acceptation de l'appel reçu		← CAM 1	Message d'acceptation de l'appel envoyé, y compris l'identité de la ligne appelée et le signal de progression de l'appel			
Connexion			Connexion			Connexion

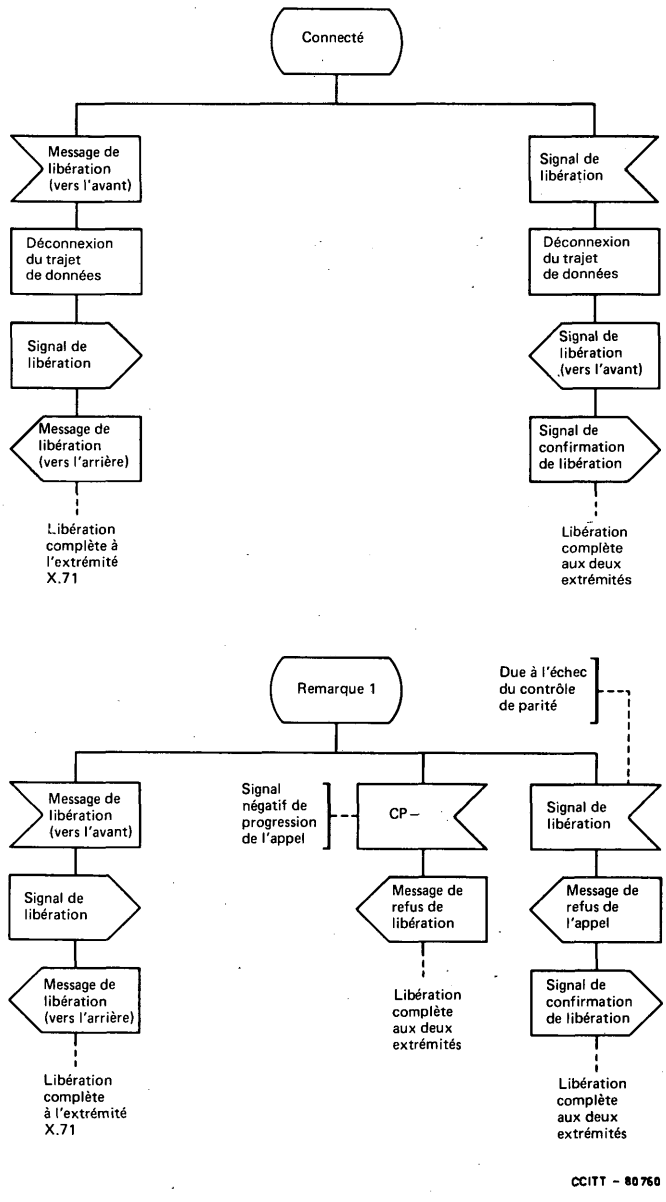
Messages X.60

AM Message d'adresse
CAM 2 Message d'acceptation de l'appel (TTC)
CAM 1 Message d'acceptation de l'appel (CC)
CLIM Message d'identité de la ligne appelante

Signaux X.71

CS Signal d'appel
SS Signaux de sélection
C.CONF Confirmation d'appel
CC Communication établie
TTC Connexion de transit
CLI Identification de la ligne appelante
CDI Identification de la ligne appelée
CP+ Signal positif de progression de l'appel





Remarque 1 – L'un quelconque des états ci-après: *attente confirmation d'appel, attente TTC, attente CLIM, attente CP+, attente CDI, attente CC.*

Remarque 2 – Les messages de libération contiennent le signal approprié (voir la Recommandation X.61).

AM Message d'adresse .
CAM 1 Message d'acceptation de l'appel contenant un signal d'acceptation de l'appel
CAM 2 Message d'acceptation de l'appel, contenant un signal TTC
CLIM Message d'identité de la ligne appelante
CS Signal d'appel
SS Signaux de sélection; peuvent inclure une demande de CDI
CC Signal de communication établie
TTC Signal de connexion de transit; peut inclure une demande de CLI
CLI Identité de la ligne appelante
CDI Identité de la ligne appelé
CP+ Signal positif de progression de l'appel

FIGURE 1/X.80

Fonctions du centre de transit pour l'interfonctionnement dans le sens X.60 vers X.71

Le ou les messages *d'acceptation de l'appel* (CAM) qui sont transmis en conséquence du côté X.60 de l'unité d'interfonctionnement peuvent répondre aux conditions suivantes:

a) Lorsqu'un signal *CC* a été reçu du côté X.71, le CAM (désigné CAM 1) contient le signal d'*acceptation de l'appel* et peut aussi contenir l'*identité de la ligne appelée* et/ou un *signal positif de progression de l'appel* pour les appels qui ont déclenché les protocoles complémentaires et sont maintenant prêts à être connectés. [Voir le § 2.1, c) ci-dessous.]

b) Lorsqu'un signal *TTC* a été reçu du côté X.71, le CAM (désigné CAM 2) contient le signal de *connexion de transit.* Le signal TCC peut éventuellement *demander l'identité de la ligne appelante.* Le message *d'acceptation de l'appel* (désigné CAM 2) transmis en conséquence peut donc contenir:

   i) une demande d'*identité de la ligne appelante*, si celle-ci est demandée et n'est pas connue;

   ii) il ne contient pas de demande lorsque l'identité de la ligne appelante est déja incluse dans le message *d'adresse d'origine*;

   iii) il ne contient pas de demande lorsque l'*identité de la ligne appelante* n'est pas demandée.

   Dans le cas i), un *message d'identité de la ligne appelante* est reçu du côté X.60 en réponse au CAM 2. L'*identité de la ligne appelante* peut alors être émise du côté X.71.

   Dans le cas ii), l'*identité de la ligne appelante* peut être émise du côté X.71.

   Dans le cas iii), un signal de connexion des centres de transit (TTD) est émis du côté X.71.

c) Un signal *positif de progression de l'appel* et/ou l'*identité de la ligne appelée* lorsqu'ils sont reçus du côté X.71 avant le signal *de communication établie* (CC). Cette information peut être incluse dans le CAM 1 émis du côté X.60 pour achever la connexion.

2.2 *Interfonctionnement dans le sens du réseau X.71 vers le réseau X.60*

La figure 2/X.80 indique les fonctions d'interfonctionnement du centre de transit nécessaires à l'établissement d'une communication du réseau X.71 vers le réseau X.60.

Les signaux émis du côté X.71 de l'unité d'interfonctionnement en réponse à un message CAM 1 ou CAM 2 peuvent alors être les suivants:

a) Le signal *de communication établie* (CC), soit directement, soit après la transmission de l'*identification de la ligne appelée* et/ou *appelante* et/ou un signal *positif de progression de l'appel.*

b) Si le CAM 1 ou CAM 2 contient une *demande d'identité de la ligne appelante*, un signal TTC est émis avec une *demande d'identification de la ligne appelante* du côté X.71. L'*identité de la ligne appelante* est reçue en réponse du côté X.71 et un *message d'identité de la ligne appelante* est émis du côté X.60.

   Remarque – Si l'*identité de la ligne appelante* est envoyée à la suite d'une demande faisant partie du CAM 2, un CAM 1, qui peut contenir l'*identité de la ligne appelée*, doit être ensuite envoyé du côté X.60 afin de terminer l'établissement de l'appel.

c) Lorsque l'*identité de la ligne appelante* n'est pas demandée par un CAM 2, un signal *TTC* est émis du côté X.71. Un signal *TTD* sera reçu en réponse et cela avant ou après réception du côté X.60, afin de terminer l'appel, d'un CAM 1 contenant éventuellement l'*identité de la ligne appelée.*

d) Dans les cas b) et c), un signal *positif de progression de l'appel* et/ou l'*identité de la ligne appelée* peuvent être émis du côté X.71 avant le signal *CC.*

e) Lorsqu'un CAM 1 est reçu sans *demande d'identité de la ligne appelante*, mais avec l'*identité de la ligne appelée* ou un signal *positif de progression de l'appel*, un signal *TTC* est émis du côté X.71. Lorsqu'un signal *TTD* a été reçu en réponse, l'*identité de la ligne appelée* et/ou le signal *positif de progression de l'appel* peuvent être émis avant le signal *CC.*

2.3 *Libération de la communication*

Un signal *de libération* peut être émis soit dans le réseau X.60, soit dans le réseau X.71. La fonction d'interfonctionnement doit donc être capable de détecter les signaux et les messages de *libération* qui peuvent se présenter à tout moment pendant l'établissement ou la phase de transmission des données d'une communication et prendre les mesures appropriées, conformément aux mécanismes ci-dessous:

a) *Réception d'un signal de* demande de libération *du réseau X.71*

   Ce signal provoque la déconnexion au niveau de la fonction d'interfonctionnement, l'émission d'un signal *de confirmation de libération* vers le réseau X.71 et d'un message *de libération* vers le réseau X.60. L'interfonctionnement cesse à cet instant et chaque réseau libère la communication conformément aux procédures normales des Recommandations X.60 ou X.71.

b) *Réception d'un* message de libération *du réseau X.60*

Ce message provoque la déconnexion au niveau de la fonction d'interfonctionnement, l'émission d'un message *de libération* vers le réseau X.60 et d'un signal *de demande de libération* vers le réseau X.71. L'interfonctionnement cesse à cet instant et chaque réseau libère la communication conformément aux procédures normales des Recommandations X.60 ou X.71.

Remarque – La fonction d'interfonctionnement peut, à titre facultatif, détecter le signal *de demande de libération* du circuit de données entre réseaux, déclenché par l'usager du réseau X.60. Ce signal provoquera la déconnexion au niveau de la fonction d'interfonctionnement et déclenchera les mêmes procédures que celles qui sont décrites ci-dessus.

2.4 *Conditions d' échec de l'appel pendant l'établissement de la communication*

Les délais de temporisation pendant l'établissement de la communication sont les délais indiqués dans les Recommandations X.71 et X.60, relatives à la signalisation.

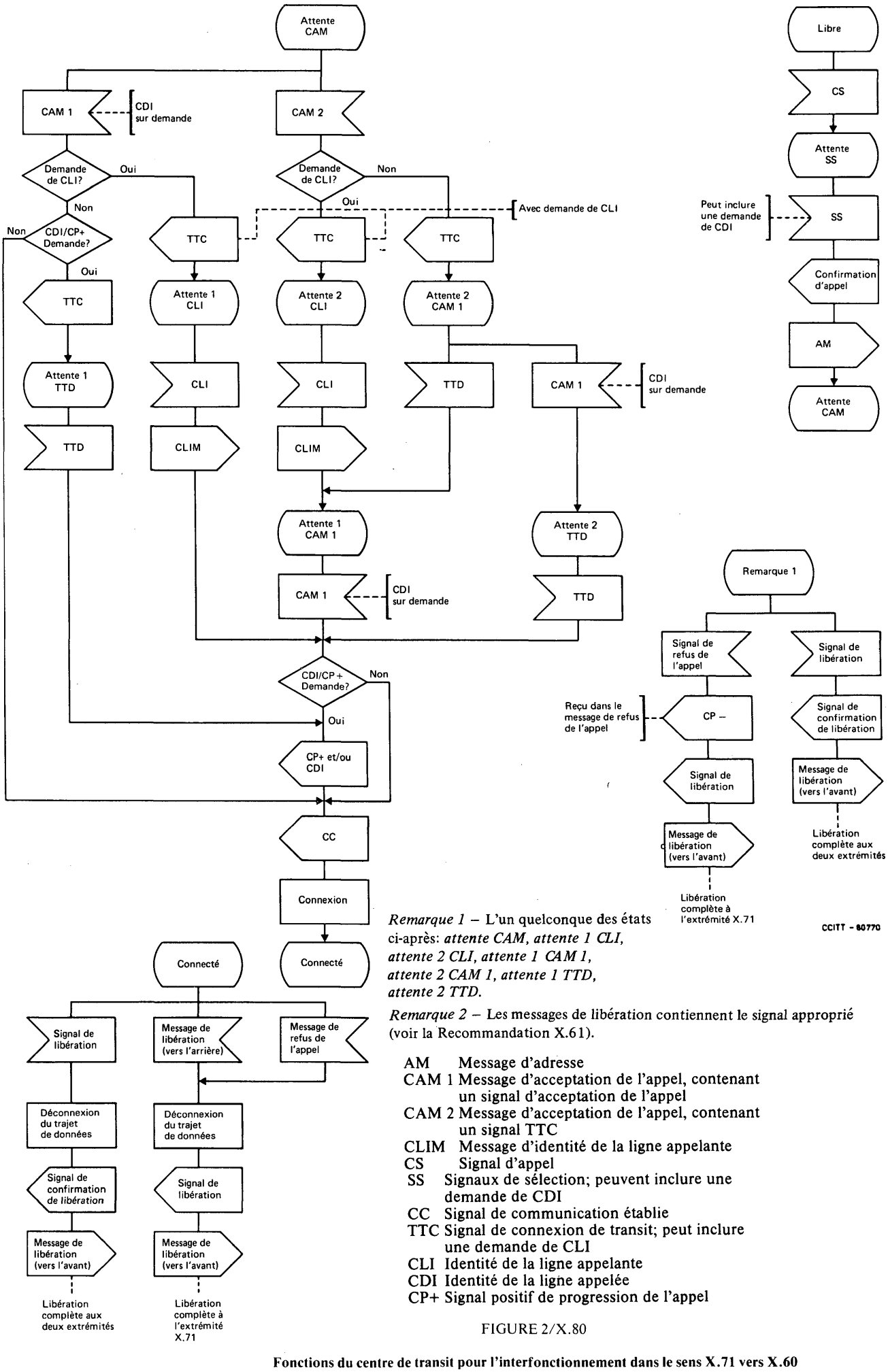
L'expiration d'un tel délai de temporisation aboutit normalement à la libération, comme indiqué dans les figures 1/X.80 et 2/X.80.

3 Procédures d'interfonctionnement entre systèmes de signalisation des Recommandations X.70 et X.71

Les propositions des Recommandations X.70 et X.71 étant étroitement apparentées, l'interfonctionnement entre un réseau X.70 et un réseau X.71 ne devrait guère soulever de problèmes; cependant, les procédures d'interfonctionnement requises feront l'objet d'une étude ultérieure.

4 Procédures d'interfonctionnement entre systèmes de signalisation des Recommandations X.60 et X.70

Les procédures d'interfonctionnement requises devraient être semblables à celles qui sont applicables au cas de l'interfonctionnement entre le réseau X.60 et le réseau X.71; cependant, elles feront l'objet d'un complément d'étude.



Remarque 1 – L'un quelconque des états ci-après: *attente CAM, attente 1 CLI, attente 2 CLI, attente 1 CAM 1, attente 2 CAM 1, attente 1 TTD, attente 2 TTD.*

Remarque 2 – Les messages de libération contiennent le signal approprié (voir la Recommandation X.61).

AM Message d'adresse
CAM 1 Message d'acceptation de l'appel, contenant un signal d'acceptation de l'appel
CAM 2 Message d'acceptation de l'appel, contenant un signal TTC
CLIM Message d'identité de la ligne appelante
CS Signal d'appel
SS Signaux de sélection; peuvent inclure une demande de CDI
CC Signal de communication établie
TTC Signal de connexion de transit; peut inclure une demande de CLI
CLI Identité de la ligne appelante
CDI Identité de la ligne appelée
CP+ Signal positif de progression de l'appel

FIGURE 2/X.80

Fonctions du centre de transit pour l'interfonctionnement dans le sens X.71 vers X.60

APPENDICE I

(à la Recommandation X.80)

Cas d'interfonctionnement entre systèmes de signalisation des Recommandations X.60 et X.71

Les graphiques séquentiels ci-après illustrent des situations complexes d'interfonctionnement avec transit.

Légendes pour les diagrammes

O – Réseau d'origine

T – Réseau de transit

D – Réseau de destination

X – Connexion du trajet de données

Recommandation X.60

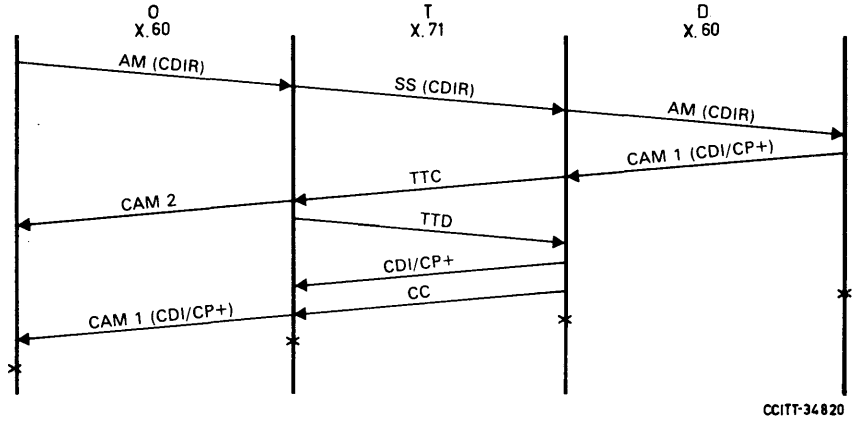
AM	– Message d'adresse.
AM (CLI)	– Message d'adresse avec identité de la ligne appelante (CLI).
AM (CDIR)	– Message d'adresse avec demande d'identité de la ligne appelée (CDI).
AM (CLI + CDIR)	– Message d'adresse avec CLI et demande de CDI.
CAM 1	– Le message d'acceptation de l'appel contient un signal d'acceptation de l'appel et peut contenir un signal CDI, une demande de CLI et/ou un signal positif de progression de l'appel.
CAM 2	– Message d'acceptation de l'appel; le signal TTC peut contenir une demande de CLI.
CLIM	– Message d'identité de la ligne appelante.

Recommandation X.71

CS	– Signal d'appel.
SS	– Signaux de sélection; peuvent inclure une demande d'identité de la ligne appelée.
C.CONF	– Signal de confirmation d'appel.
CC	– Signal de communication établie.
TTC	– Signal de connexion de transit; peut inclure une demande d'identité de la ligne appelante.
TTD	– Signal de connexion des centres de transit.
CLI	– Identité de la ligne appelante.
CDI	– Identité de la ligne appelée.
CP+	– Signal positif de progression de l'appel.

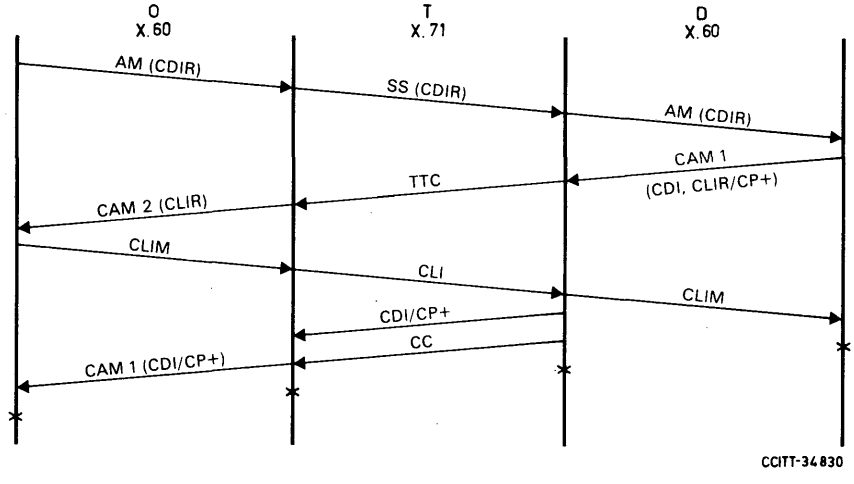
I.1 *Interfonctionnement entre systèmes de signalisation des Recommandations X.60/X.71/X.60*

a) *Identité de la ligne appelée et/ou signal positif de progression de l'appel nécessaires; identité de la ligne appelante non nécessaire*

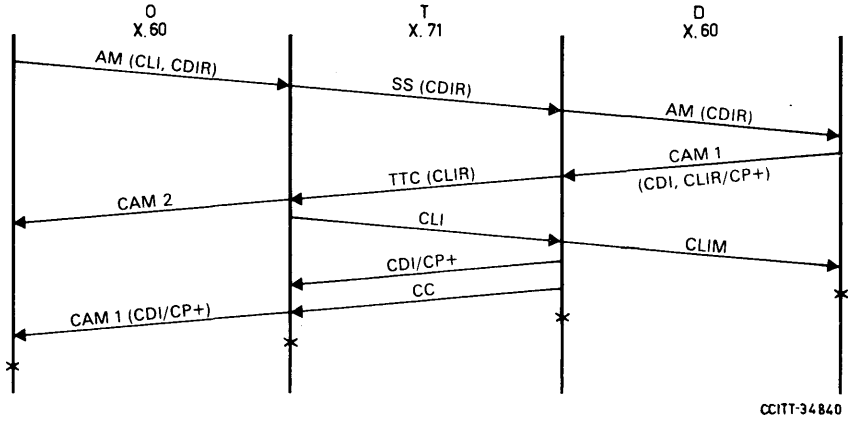


b) *Identité de la ligne appelée et de la ligne appelante toutes deux nécessaires et/ou signal positif de progression de l'appel*

Premier cas

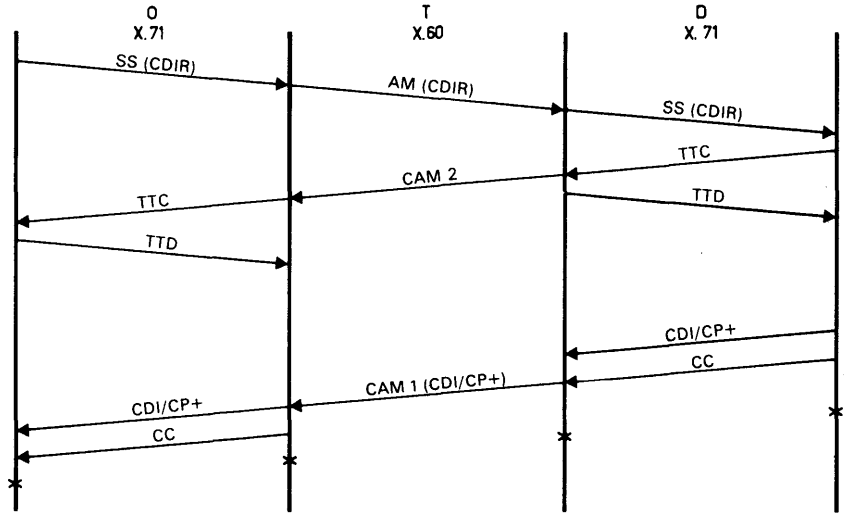


Second cas

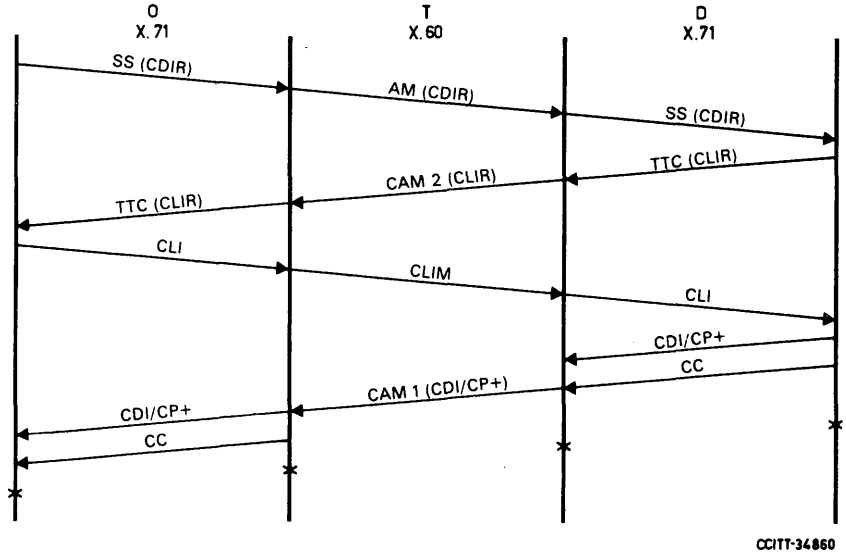


I.2 *Interfonctionnement entre systèmes de signalisation des Recommandations X.71/X.60/X.71*

a) *Identité de la ligne appelée et/ou signal de progression de l'appel nécessaires; identité de la ligne appelante non nécessaire*



b) *Identité de la ligne appelante et identité de la ligne appelée et/ou signal positif de progression de l'appel nécessaires*



INTERFONCTIONNEMENT D'UN RNIS À COMMUTATION DE CIRCUITS ET D'UN RÉSEAU PUBLIC DE DONNÉES À COMMUTATION DE CIRCUITS (RPDCC)

(Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que les Recommandations de la série I décrivent le réseau numérique avec intégration des services (RNIS);

(b) que les Recommandations X.26, X.27, X.50, X.51, Q.761 à Q.766, X.60, X.61, X.71 et X.80 décrivent les caractéristiques des interfaces, le multiplexage des lignes et la signalisation entre centraux destinés à être utilisés dans les RPDCC;

(c) que la Recommandation X.200 décrit le modèle de référence pour l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI);

(d) que la Recommandation X.213 définit le service de couche réseau pour l'interconnexion des systèmes ouverts pour les applications du CCITT;

(e) que la Recommandation X.300 définit les principes généraux applicables à l'interfonctionnement entre réseaux publics et entre réseaux publics et d'autres réseaux en vue d'assurer des services de transmission de données;

(f) que la Recommandation X.301 définit les arrangements généraux applicables à la commande de communications dans un sous-réseau et entre des sous-réseaux en vue d'assurer des services de transmission de données;

(g) que la Recommandation X.302 définit les arrangements généraux applicables aux services inter-réseaux internes dans un sous-réseau et entre des sous-réseaux en vue d'assurer des services de transmission de données;

(h) que la Recommandation X.305 spécifie les éléments fonctionnels des sous-réseaux en vue d'assurer le service réseau OSI;

(i) que la Recommandation X.10 spécifie les catégories d'accès aux services de transmission de données fournis par des RPDCP et des RNIS;

(j) que les Recommandations de la série I.230 décrivent les services supports assurés par un RNIS;

(k) que la Recommandation X.30 décrit le support des ETTD de types X.21, X.21 *bis* et X.20 *bis* par le réseau numérique avec intégration des services (RNIS);

(l) qu'il est nécessaire de prévoir des arrangements pour l'interfonctionnement entre un RNIS à commutation de circuits et les RPDCC en vue d'assurer des services de transmission de données,

déclare à l'unanimité

que la présente Recommandation est destinée à couvrir l'interfonctionnement d'un RNIS utilisant des connexions à commutation de circuits et d'un RPDCC.

SOMMAIRE

0 *Introduction*

1 *Portée et champ d'application*

2 *Références*

3 *Définitions*

4 *Abréviations*

5 *Aspects généraux*
- 5.1 RPDCC
- 5.2 RNIS (CC)
- 5.3 Commande d'appel entre le RPDCC et le RNIS

6 *Spécifications des fonctions d'interfonctionnement*

6.1 Fonctions d'interfonctionnement applicables aux services de transmission de données identiques

6.1.1 Caractéristiques de la liaison physique et fonctions d'interfonctionnement attribuées à la couche 1

6.1.2 Mise en œuvre du service de couche réseau OSI (SCR-OSI)

6.1.3 Conversion de la signalisation (mise en correspondance des protocoles)

6.1.4 Mise en correspondance des protocoles en vue d'assurer les services complémentaires

6.1.5 Mise en correspondance des signaux de service et des causes

6.2 Fonctions d'interfonctionnement applicables aux services de transmission de données non identiques

6.2.1 Caractéristiques de la liaison physique et fonctions d'interfonctionnement attribuées à la couche 1

6.2.2 Mise en œuvre du service de couche réseau OSI

6.2.3 Conversion de signalisation (mise en correspondance des protocoles)

6.2.4 Mise en correspondance des protocoles en vue d'assurer les services complémentaires

6.2.5 Mise en correspondance des signaux de service et des causes

7 *Exploitation et maintenance*

0 Introduction

La présente Recommandation fait partie d'un ensemble de Recommandations élaborées pour faciliter l'étude de l'interfonctionnement des réseaux. Elle est fondée sur la Recommandation X.300 qui définit les principes généraux applicables à l'interfonctionnement de réseaux publics et de réseaux publics et d'autres réseaux en vue d'assurer des services de transmission de données. La Recommandation X.300 indique notamment comment des combinaisons d'équipements physiques peuvent être considérées comme des «sous-réseaux» dont il faut tenir compte dans les cas d'interfonctionnement.

La présente Recommandation décrit les arrangements applicables à l'interfonctionnement entre les RNIS (support à commutation de circuits) et les RPDCC pour assurer des services de transmission de données.

1 Portée et champ d'application

La présente Recommandation a pour objet de décrire les arrangements détaillés applicables à l'interfonctionnement de RPDCC et de RNIS (à commutation de circuits) en vue d'assurer des services de transmission de données. Ces arrangements ne s'appliquent qu'à l'interfonctionnement faisant intervenir des capacités de transmission; ils ne concernent pas l'interfonctionnement faisant intervenir des capacités de communication, comme indiqué dans la Recommandation X.300.

a) Dans le cadre de l'interfonctionnement d'un RNIS utilisant des connexions de type à commutation de circuits et d'un RPDCC, on peut définir les cas suivants d'interfonctionnement de réseaux:

   i) les terminaux connectés aux réseaux d'interfonctionnement utilisent des services de transmission de données identiques et ont les mêmes capacités de couche supérieure. L'identité des services de transmission de données dans les deux réseaux suppose que les deux terminaux participant à la communication appartiennent à la même catégorie d'usager du service;

   ii) les terminaux connectés aux réseaux d'interfonctionnement utilisent des services de transmission de données non identiques mais ont les mêmes capacités de couche supérieure. Les deux terminaux participant à la communication peuvent alors appartenir à des catégories d'usager du service différentes, par exemple, aux catégories 4 et 30.

b) Le mode d'exploitation asynchrone à l'interface réseau-réseau (interface RNIS-RPDCC) n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation. Dans ce cas, le RNIS assure la connexion des terminaux asynchrones par le biais d'un adaptateur de terminal (AT) approprié (voir la Recommandation X.30), l'interfonctionnement doit être assuré avec les terminaux asynchrones connectés à un RPDCC et on utilisera les arrangements d'interfonctionnement prévus pour l'exploitation en mode synchrone. Le passage du mode d'exploitation asynchrone au mode d'exploitation synchrone peut être effectué dans l'adaptateur de terminal (AT) pour les terminaux connectés à des RNIS et au terminal ou dans le RPDCC pour les terminaux connectés à des RPDCC.

   Remarque – La spécification de sous-réseaux dans la présente Recommandation est fondée sur le fait qu'un service de réseau en mode connexion OSI est assuré; elle n'est valide que dans ce contexte.

2 Références

[1] Recommandation X.1
[2] Recommandation X.2
[3] Recommandation X.10
[4] Recommandation X.20
[5] Recommandation X.21
[6] Recommandation X.21 *bis*
[7] Recommandation X.25
[8] Recommandation X.27
[9] Recommandation X.30
[10] Recommandation X.50
[11] Recommandation X.51
[12] Recommandation X.60
[13] Recommandation X.61
[14] Recommandation X.71
[15] Recommandation X.300
[16] Recommandation X.321
[17] Recommandations des séries I.230 et I.250
[18] Recommandation G.703
[19] Recommandation G.708
[20] Recommandation G.811
[21] Recommandation Q.761-Q.766

3 Définitions

Les termes employés dans la présente Recommandation sont définis dans diverses Recommandations, comme indiqué ci-après:

Terme	Défini dans la Recommandation
Service support	Série I.230
Service de transmission de données	X.10; X.300
Service de couche réseau OSI	X.213
Catégorie d'usager du service	X.1
Services complémentaires	Série I.250; X.2

4 Abréviations

ETTD	Equipement terminal de traitement de données
ETCD	Equipement de terminaison du circuit de données
SSCS n° 7	Système de signalisation par canal sémaphore n° 7
RPDCC	Réseau public pour données à commutation de circuits
RNIS	Réseau numérique avec intégration des services
FIF	Fonction(s) d'interfonctionnement
LAPB	Protocole d'accès à la liaison (PAL), équilibré
SCR-OSI	Service de couche réseau – Interconnexion des systèmes ouverts
HDLC	Commande de liaison de données à haut niveau
AT	Adaptateur de terminal
ET	Equipement de terminal
CU	Catégorie d'usager du service

Abréviations des messages du système de signalisation n° 7 et des signaux conformes à la Recommandation X.71

Abréviations des messages du système de signalisation n° 7

ACO	Adresse complète
REP	Réponse
MIA	Message initial d'adresse
INF	Information
IND	Demande d'information
LIB	Libération
LIT	Libération terminée
DCX	Déconnexion effectuée

Signaux définis dans la Recommandation X.71

CC	Communication établie
CCF	Confirmation de la communication
CDI	Identification de la ligne de l'abonné demandé
CLI	Identification de la ligne de l'abonné demandeur
CLEAR	Libération
CLEAR C	Confirmation de libération
SEL	Signal de sélection
TTC	Signal de connexion de transit

Autres informations contenues dans les messages du système de signalisation n° 7 et les signaux définis dans la Recommandation X.71

CDI	Identification de la ligne de l'abonné demandé
CDIR	Demande d'identification de la ligne de l'abonné demandé
CLI	Identification de la ligne de l'abonné demandeur
CLIR	Demande d'identification de la ligne de l'abonné demandeur

5 Aspects généraux

Dans sa description des arrangements d'interfonctionnement de deux sous-réseaux pour la mise en œuvre des services de transmission de données, la présente Recommandation suit les principes généraux définis dans la Recommandation X.300. Les environnements de ces deux sous-réseaux sont décrits dans les paragraphes qui suivent.

5.1 *RPDCC*

Le RPDCC assure des services de transmission de données à commutation de circuits conformes à ceux qui sont définis dans les Recommandations X.1 et X.2. Dans le cadre des services de transmission de données, les ETTD peuvent avoir accès au RPDCC par les catégories d'accès B définies dans la Recommandation X.10. D'autres possibilités d'accès, qui n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation, sont décrites dans la Recommandation X.321.

5.2 *RNIS*

Le RNIS assure des services de transmission de données à commutation de circuits, des services supports et des services complémentaires définis dans les Recommandations X.1, de la série I.230 et de la série I.250. Dans le cadre des services de transmission de données, les ET2 (équipement terminal 2) peuvent avoir accès au RNIS par les catégories d'accès S (voir la Recommandation X.10). Les ET1 ont accès au RNIS selon les procédures définies dans les Recommandations de la série I.230 (mode circuit à 64 kbit/s, sans restriction, non structuré). D'autres possibilités d'accès, qui n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation, sont décrites dans la Recommandation X.321.

5.3 *Commande d'appel entre le RPDCC et le RNIS*

Les arrangements généraux applicables à la commande d'appel entre le RPDCC et le RNIS à commutation de circuits sont définis dans la Recommandation X.301. Les services inter-réseaux utilisés entre le RPDCC et le RNIS à commutation de circuits sont ceux qui sont définis dans la Recommandation X.302 (non visibles pour les usagers).

6 Spécifications des fonctions d'interfonctionnement

Les fonctions d'interfonctionnement spécifiées ci-après ont été regroupées selon leur attribution aux couches 1 à 3 du modèle OSI.

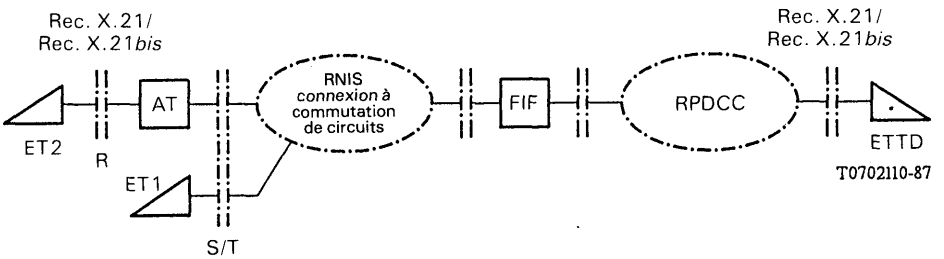
6.1 *Fonctions d'interfonctionnement applicables aux services de transmission de données identiques*

Configuration de référence pour l'interfonctionnement d'un RNIS à commutation de circuits et d'un RPDCC utilisant des services supports identiques.

Comme on peut le constater sur la figure 1/X.81, les cas d'interfonctionnement d'équipement terminal à équipement terminal qui peuvent se présenter et pour lesquels les catégories d'usager 3 à 7 (catégories S et B de la Recommandation X.10) nécessitent des capacités d'interfonctionnement des réseaux, sont les suivants:

RNIS	RPDCC
(Catégories S1-S5)	(Catégories B1-B5)
ET2 + AT X.21	ETTD X.21
ET2 + AT X.21	ETTD X.21 *bis*
ET2 + AT X.21 *bis*	ETTD X.21
ET2 + AT X.21 *bis*	ETTD X.21 *bis*
ET1 (voir la remarque de la figure 1/X.81)	

Les ET2 et les ETTD qui interviennent dans une communication de bout en bout doivent appartenir à la même catégorie d'usager. Dans ce cas, une tête de ligne RPDCC doit aussi accepter la même catégorie d'usager du service.



ET1 Equipement terminal de RNIS de type 1 (voir la remarque)
ET2 Equipement terminal de RNIS de type 2
ET2 et ETTD Appartiennent à la même catégorie d'usager du service (pour les catégories 3 à 7)

Remarque – Dans les cas où on utilise un terminal de type ET1, le train de bits à l'interface S/T doit être conforme à la structure de trame de la Recommandation X.30.

FIGURE 1/X.81

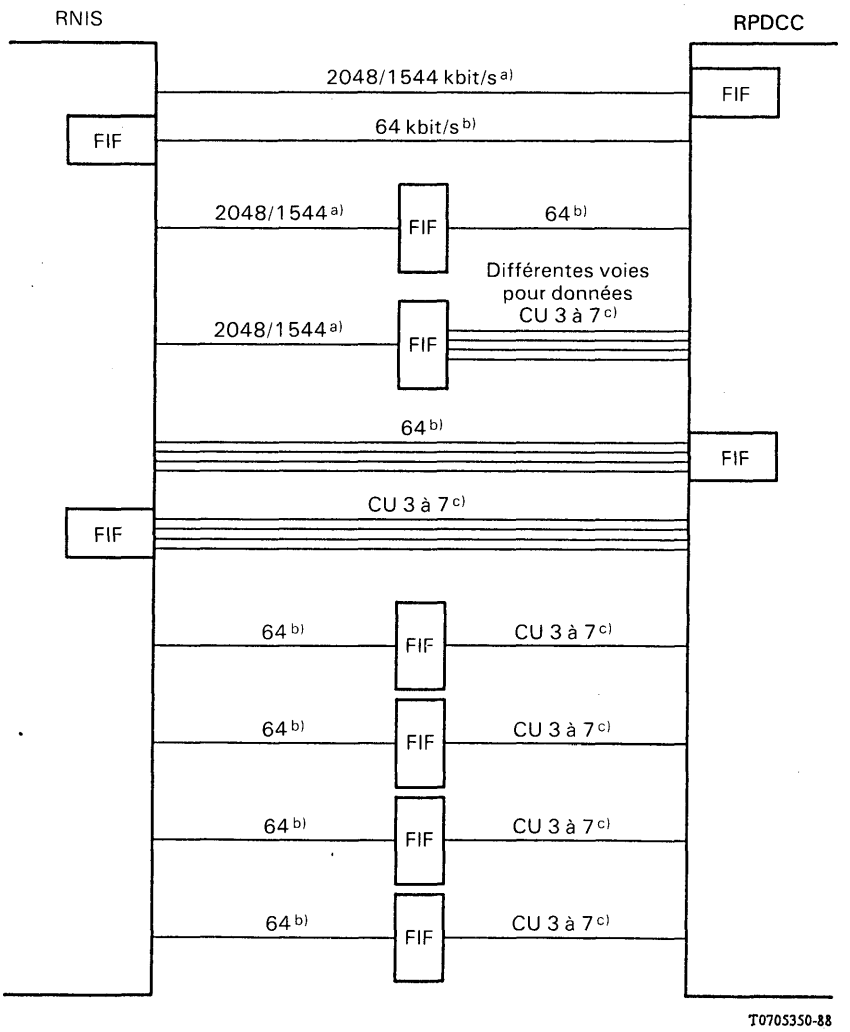
Configuration de référence

6.1.1 *Caractéristiques de la liaison physique et fonctions d'interfonctionnement attribuées à la couche 1*

6.1.1.1 *Emplacement des fonctions d'interfonctionnement*

Les fonctions d'interfonctionnement (FIF) peuvent être assurées par le RNIS ou par le RPDCC, ou encore séparément, entre les réseaux en interfonctionnement.

Les liaisons en interfonctionnement peuvent être des lignes multiplexées offrant de nombreuses voies au point de conversion ou bien des voies séparées. Par conséquent, l'unité de conversion doit assurer les fonctions de multiplexage/démultiplexage de la couche 1 dans le cas où des lignes multiplexées lui sont connectées. Le multiplexage peut aussi avoir lieu uniquement côté RNIS ou côté RPDCC ou des deux côtés de l'emplacement où les fonctions d'interfonctionnement sont assurées. La question de savoir si les lignes d'interconnexion seront multiplexées ou non dépend de l'emplacement des fonctions d'interfonctionnement, c'est-à-dire du fait que les unités de conversion se trouvent dans le centre de commutation de données ou dans le central du RNIS. Dans les deux cas, l'emplacement des fonctions d'interfonctionnement sera étudié du point de vue économique, sans qu'il soit tenu compte de la conception des unités de conversion: modules indépendants, à logique câblée ou non ou parties intégrées dans des centraux RNIS ou dans des autocommutateurs de données. (Voir également la figure 2/X.81.)



FIF Fonctions d'interfonctionnement
CU Catégorie d'usager du service

a) Voir le § 6.1.1.1, point a).
b) Voir le § 6.1.1.1, point b).
c) Voir le § 6.1.1.1, point c).

FIGURE 2/X.81

Possibilités de choix en ce qui concerne l'emplacement des fonctions d'interfonctionnement et les interfaces

Selon l'emplacement des fonctions d'interfonctionnement (voir la figure 2/X.81), les caractéristiques électriques d'un ou des deux côtés de ces FIF doivent être conformes aux Recommandations actuelles sur les caractéristiques d'interface, à savoir:

a) les Recommandations G.703/G.708 dans le cas d'une interface à 2048/1544 kbit/s pour des voies à 32/24 × 64 kbit/s du côté RNIS;

b) les Recommandations G.703/X.27 dans le cas d'une interface à 64 kbit/s pour les voies de données multiplexées conformément au schéma de multiplexage des Recommandations X.50 ou X.51 du côté RPDCC;

c) toute Recommandation applicable à chacune des voies de données situées du côté RPDCC à des vitesses spécifiées pour les catégories d'usager du service 3 à 7 et leur débit binaire associé 6 + 2 et 8 + 2.

6.1.1.2 *Caractéristiques de rythme*

L'interfonctionnement étant assuré entre deux réseaux, le RNIS et le RPDCC, il faut procéder à un ajustement de phase et/ou d'horloge. Les caractéristiques de rythme des FIF sont les mêmes que celles qui sont spécifiées dans la Recommandation G.811 pour l'interconnexion des liaisons numériques.

6.1.1.3 *Adaptation du débit binaire*

Etant donné que la commutation dans le RNIS ne s'effectue que pour les voies à 64 kbit/s et qu'il n'existe pas actuellement de normes concernant la commutation des sous-voies, les débits binaires des catégories d'usager du service 3 à 7 doivent être adaptés au débit de 64 kbit/s.

Le système d'adaptation du débit binaire doit être conforme aux § 2.1.1 et 2.2.1 de la Recommandation X.30. Du côté RPDCC des fonctions d'interfonctionnement, il sera nécessaire de transférer l'information contenue dans les trames de 40 bits émanant du RNIS ayant un support à 64 kbit/s dans les enveloppes 6 + 2 ou 8 + 2.

Il en est de même du train d'enveloppes entrant en provenance d'un réseau pour données. Les bits des enveloppes doivent être replacés de manière appropriée dans la trame sortante de 40 bits qui doit être envoyée vers le RNIS.

En ce qui concerne les fonctions de relais de la couche 1 des fonctions d'interfonctionnement pour l'adaptation du débit binaire, les deux configurations présentées à la figure 3/X.81 ont été identifiées.

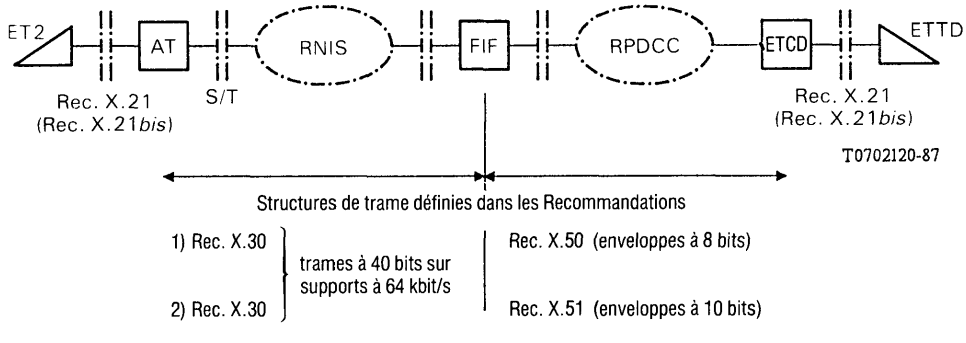


FIGURE 3/X.81

Configurations pour l'adaptation des débits

L'adaptation du débit binaire dans les deux sens est limitée au transfert d'information et d'état. Les bits de verrouillage de trame, les bits de service et tous les autres bits ne sont pas transférés par les fonctions d'interfonctionnement. La mise en correspondance des fonctions de service nécessite un complément d'étude.

1) *Interfonctionnement avec un RPDCC structuré selon la Recommandation X.50*

(Enveloppe à 8 bits)

En ce qui concerne l'interfonctionnement avec un RPDCC utilisant la structure d'enveloppe à 8 bits définie au § 1.1 a) de la Recommandation X.50, il est nécessaire de supprimer chaque quatrième bit d'état sur la transition du RPDCC vers le RNIS et de reproduire chaque troisième bit d'état pour la transition d'un RNIS vers le RPDCC.

2) *Interfonctionnement avec un RPDCC structuré selon la Recommandation X.51*

(Enveloppe à 10 bits)

En ce qui concerne l'interfonctionnement avec un RPDCC utilisant la structure d'enveloppe à 10 bits définie dans la Recommandation X.51, les bits d'état et de données sont réciproquement assemblés pour la retransmission coordonnée définie respectivement dans les Recommandations X.51 et X.30. Un exemple est donné à la figure 4/X.81.

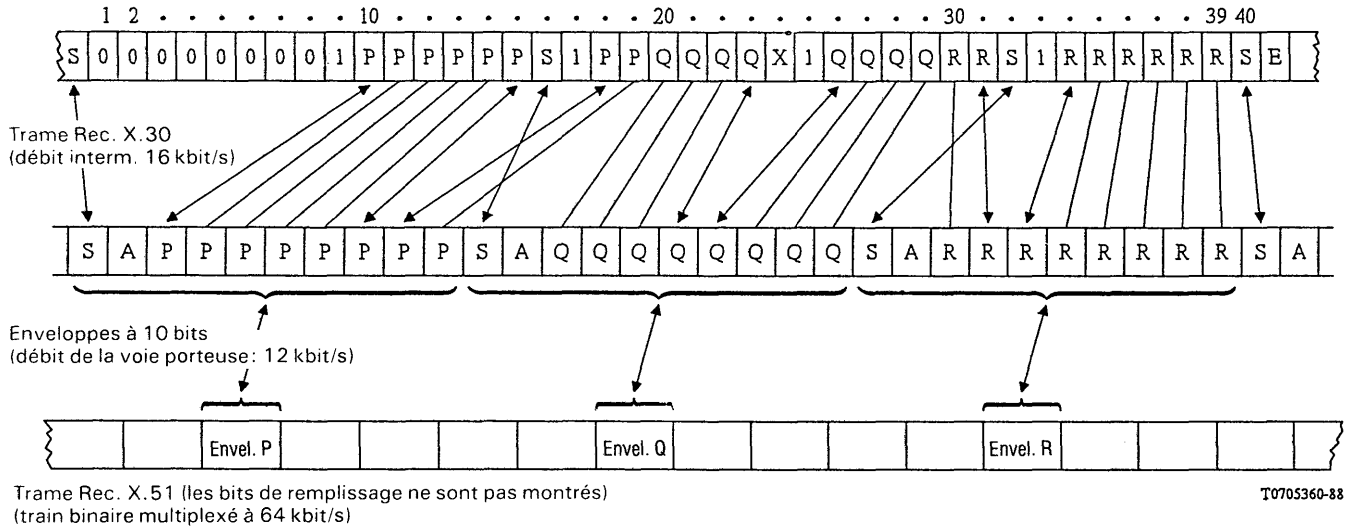


FIGURE 4/X.81

Exemple d'adaptation de débits Rec. X.30 et Rec. X.51
(illustration du cas 9,6 kbit/s)

6.1.2 *Mise en œuvre du service de couche réseau OSI (SCR-OSI)*

La mise en œuvre du SCR-OSI qu'assurent les réseaux d'interfonctionnement est illustrée par la figure 5/X.81 conforme à la Recommandation X.321.

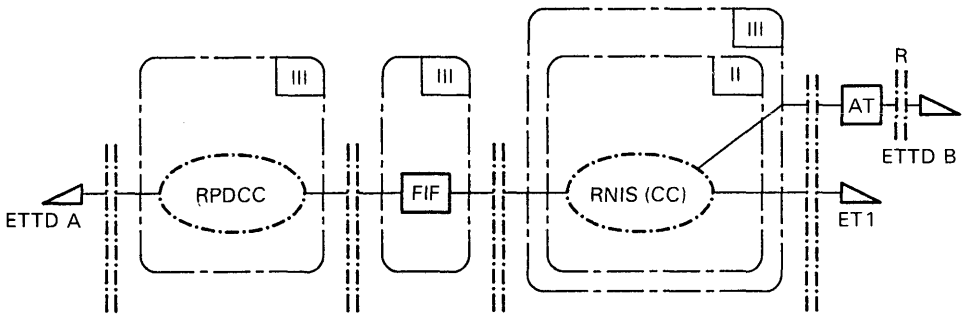
La mise en correspondance des signaux SCR-OSI par les FIF pour la phase d'établissement de l'appel doit faire l'objet d'un complément d'étude.

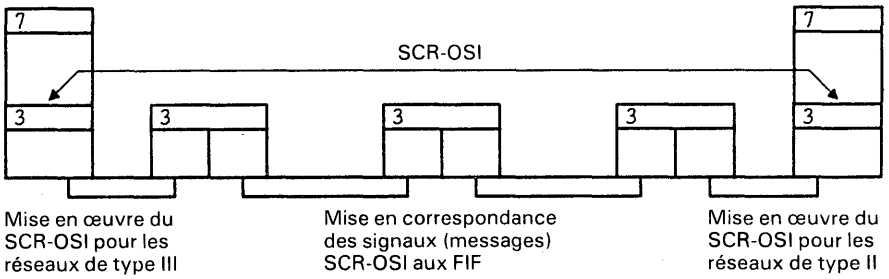
Remarque – Le RPDCC n'étant pas à même d'offrir toutes les fonctions du SCR-OSI pendant la phase d'établissement de l'appel, les FIF doivent réagir aux demandes qui peuvent intervenir du côté RNIS et ne peuvent être traitées d'une manière satisfaisante dans le RPDCC.

6.1.3 *Conversion de la signalisation (mise en correspondance des protocoles)*

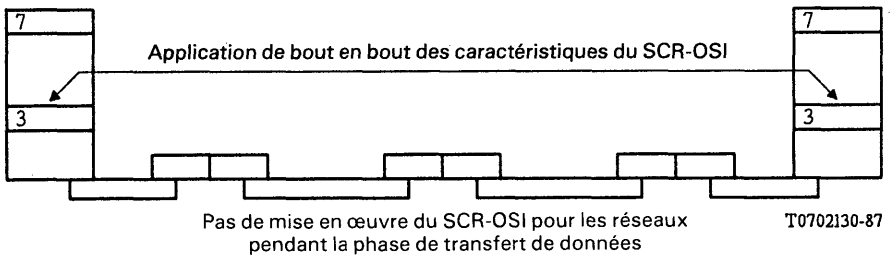
Alors que du côté RNIS des fonctions d'interfonctionnement, la signalisation par canal sémaphore avec le SSUR du système de signalisation n° 7 peut toujours être supposée, la signalisation côté réseau pour données peut être une signalisation voie par voie avec utilisation du système de signalisation X.71 ou le système de signalisation n° 7 conforme aux Recommandations X.60 et X.61 ou Q.761 à Q.766.

La représentation logique des fonctions de mise en correspondance dans le cas d'une conversion de signalisation du système de signalisation n° 7 vers le système X.71 est indiquée à la figure 6/X.81 et étudiée aux § 6.1.3.1 à 6.1.3.3. Une configuration caractéristique d'une liaison de données de bout en bout comprenant plusieurs points de conversion de signalisation est donnée à la figure 7/X.81.





Phase d'établissement de la communication

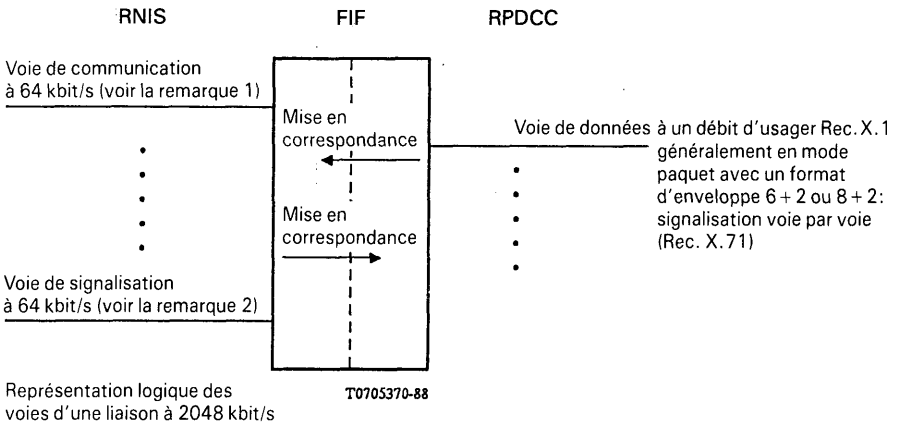


Phase de transfert de données

Remarque – Classement des réseaux de types II et III (voir la Recommandation X.300).

FIGURE 5/X.81

Mise en œuvre du service de couche réseau OSI



Remarque 1 – Voie de communication admettant une voie de données à un débit d'usager normalisé Rec. X.1 (connexion RNIS non transparente).

Remarque 2 – Système de signalisation n° 7 par canal sémaphore, sous-système utilisateur pour le RNIS (SSUR).

FIGURE 6/X.81

Conversion de la signalisation

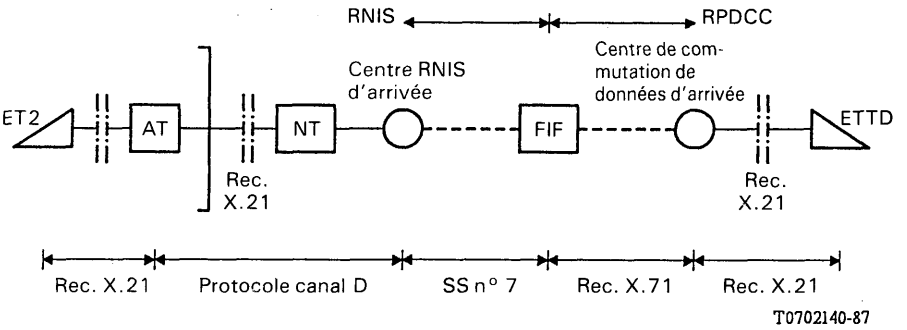
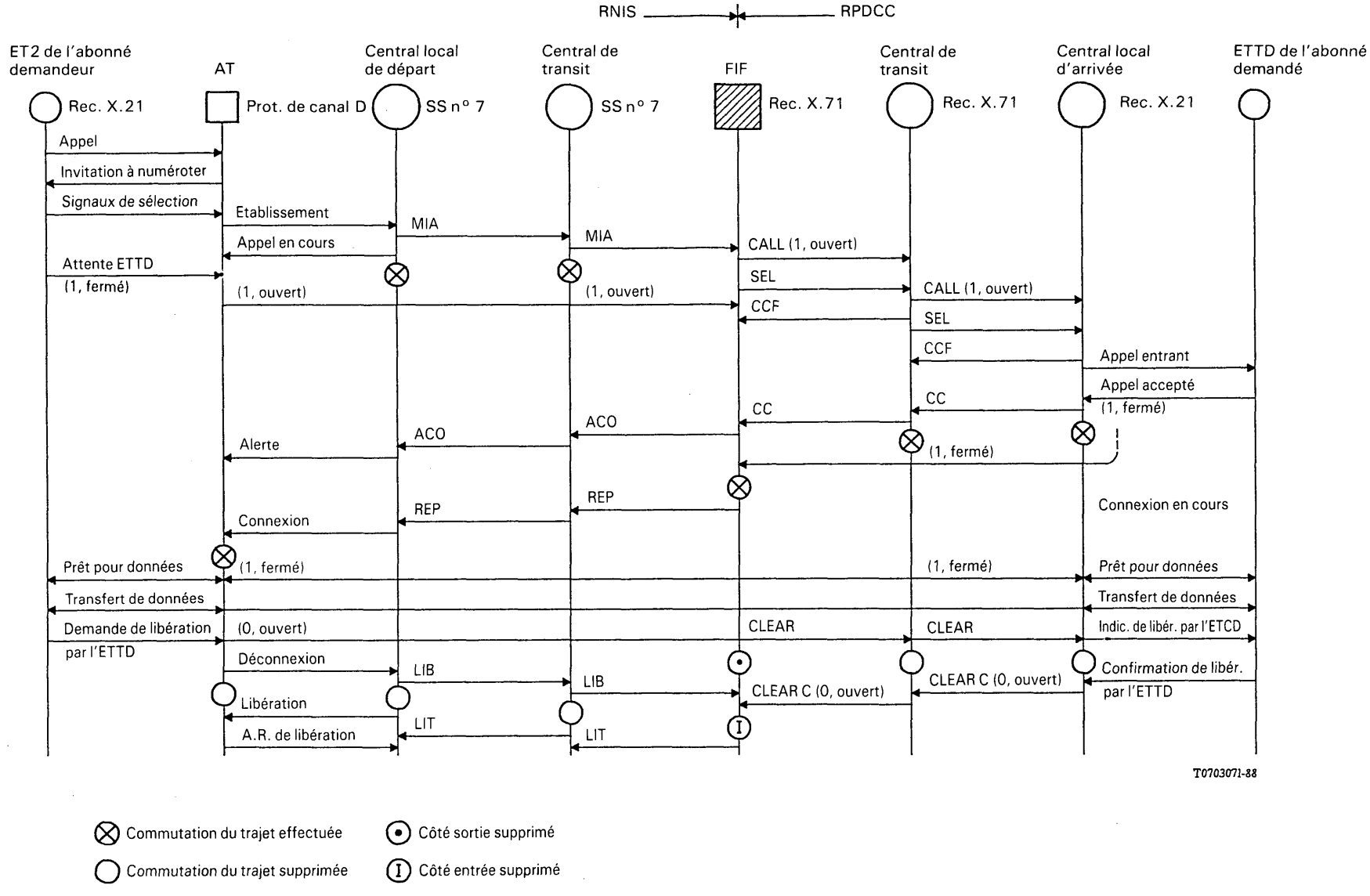


FIGURE 7/X.81

Points de conversion de la signalisation

6.1.3.1 *Conversion de la signalisation pour une communication de base d'un RNIS vers un RPDCC*

La figure 8/X.81 montre la procédure de conversion de la signalisation dans les FIF à partir du cas simple d'une communication de base qui est émise dans un RNIS et qui aboutit dans un réseau X.71, sans mettre en œuvre aucune installation supplémentaire. La communication est supposée aboutir et la libération est déclenchée par l'usager du RNIS. En plus des fonctions de conversion de la signalisation assurée par les FIF, la figure 8/X.81 indique les événements de signalisation appropriés du protocole de canal D et de la Recommandation X.21.



Remarque – Pour les abréviations des messages du SS n° 7 et des signaux Rec. X.71, voir la fin de la Recommandation.

FIGURE 8/X.81

Conversion de la signalisation pour une communication de base d'un RNIS vers un RPDCC

La séquence d'établissement de la communication commence dans les FIF au moment où est reçu le message initial d'adresse MIA[1] du Système de signalisation n° 7 en provenance du central RNIS adjacent. A cet instant, la voie de communication 64 kbit/s est déjà transférée à l'intérieur du RNIS. Puis le signal d'appel X.71 et les signaux de sélection (SEL) sont envoyés vers le central RPDCC adjacent qui confirme l'appel au moyen du signal de confirmation d'appel (CCF). L'appel est acheminé liaison par liaison vers le central de destination du RPDCC qui transmet l'appel vers l'ETTD conformément à la Recommandation X.21. Après que l'ETTD a accepté l'appel, le central d'arrivée du RPDCC renvoie le signal de communication établie (CC), ce dernier étant transmis liaison par liaison vers les fonctions d'interfonctionnement. Parallèlement à la transmission liaison par liaison du signal de communication établie, la voie pour données est commutée dans le RPDCC. La réception du signal de communication établie et du signal de fin de transfert (1, fermé) qui est envoyé à travers la voie pour données transférée par l'ETTD appelé détermine l'instant de transfert dans les FIF.

A la place du signal de communication établie, les FIF envoient le message d'adresse complète (ACO) du système de signalisation n° 7. Après avoir réalisé le transfert de la voie pour données dans les FIF, le message de réponse (REP) du système de signalisation n° 7 est envoyé au central RNIS adjacent. Les deux messages sont transmis liaison par liaison en direction du central de départ du RNIS. Après réception du signal REP, le central de départ envoie le message «connexion» (conformément à la Recommandation Q.931) à l'adaptateur de terminal (AT) de l'équipement terminal 2 appelant, et par conséquent, le transfert de la voie pour données dans l'AT peut être réalisé conformément à la Recommandation X.30. Ensuite le message «prêt pour données» suivi par le transfert de données peut s'effectuer entre l'ET2 et l'ETTD conformément à la Recommandation X.21.

La libération est déclenchée, par exemple, à l'ET2 par la demande de libération (0, ouvert) de l'ETTD, transmise en transparence dans la voie pour données vers l'ETTD. Avec ce signal dans l'intervalle de temps, l'AT envoie le message «déconnexion» (conformément à la Recommandation Q.931) au central RNIS de départ. Le signal de libération LIB (système de signalisation n° 7) est alors acheminé liaison par liaison en direction des FIF et, en conséquence, la voie de communication à 64 kbit/s est libérée. La libération de la voie pour données dans le RPDCC est déclenchée par la réception du signal de libération (0, ouvert).

6.1.3.2 *Conversion de la signalisation pour une communication de base d'un RPDCC vers un RNIS*

La figure 9/X.81 montre la procédure de conversion de la signalisation dans les FIF à partir du cas simple d'une communication de base qui est émise dans un RPDCC et qui aboutit dans un RNIS, sans mettre en œuvre aucune installation supplémentaire. La communication est supposée aboutir et la libération est déclenchée par l'usager du RPDCC. Après le transfert de la voie de communication à 64 kbit/s à travers les centraux du RNIS, le signal REP du système de signalisation n° 7 parvient aux FIF qui envoient ensuite le signal CC (communication établie) au central RPDCC adjacent. Le signal CC est acheminé liaison par liaison en direction du central de départ du RPDCC. De cette façon, la voie pour données est commutée dans le RPDCC.

Ensuite, la voie pour données est finalement établie par commutation dans le central de départ du RPDCC et dans l'adaptateur de terminal et l'alignement «prêt pour données» entre l'ETTD et l'ET2 peut être effectué.

6.1.3.3 *Conversion de la signalisation pour l'établissement d'une communication complexe entre un RNIS et un RPDCC*

Si la communication fait intervenir des installations supplémentaires par rapport à celles qui sont mises en jeu dans une communication de base, il faut prévoir des procédures supplémentaires dans les Recommandations Q.761 à Q.765 et dans la Recommandation X.71.

Les figures 10/X.81 et 11/X.81 donnent des exemples faisant intervenir ces procédures supplémentaires pour l'établissement d'une communication nécessitant à la fois l'identification de la ligne de l'abonné demandeur et celle de la ligne de l'abonné demandé.

6.1.3.3.1 *Etablissement d'une communication d'un RNIS vers un RPDCC* (figure 10/X.81)

Dans ce cas, l'identification de la ligne de l'abonné demandé (CDI) est requise au moyen d'une information supplémentaire (CDIR) dans les signaux de sélection (SEL) X.71. La demande d'identification de la ligne de l'abonné demandeur (CLIR) se trouve dans le signal de connexion de transit (TTC) X.71 et dans le message de demande d'information (IND) du système de signalisation n° 7.

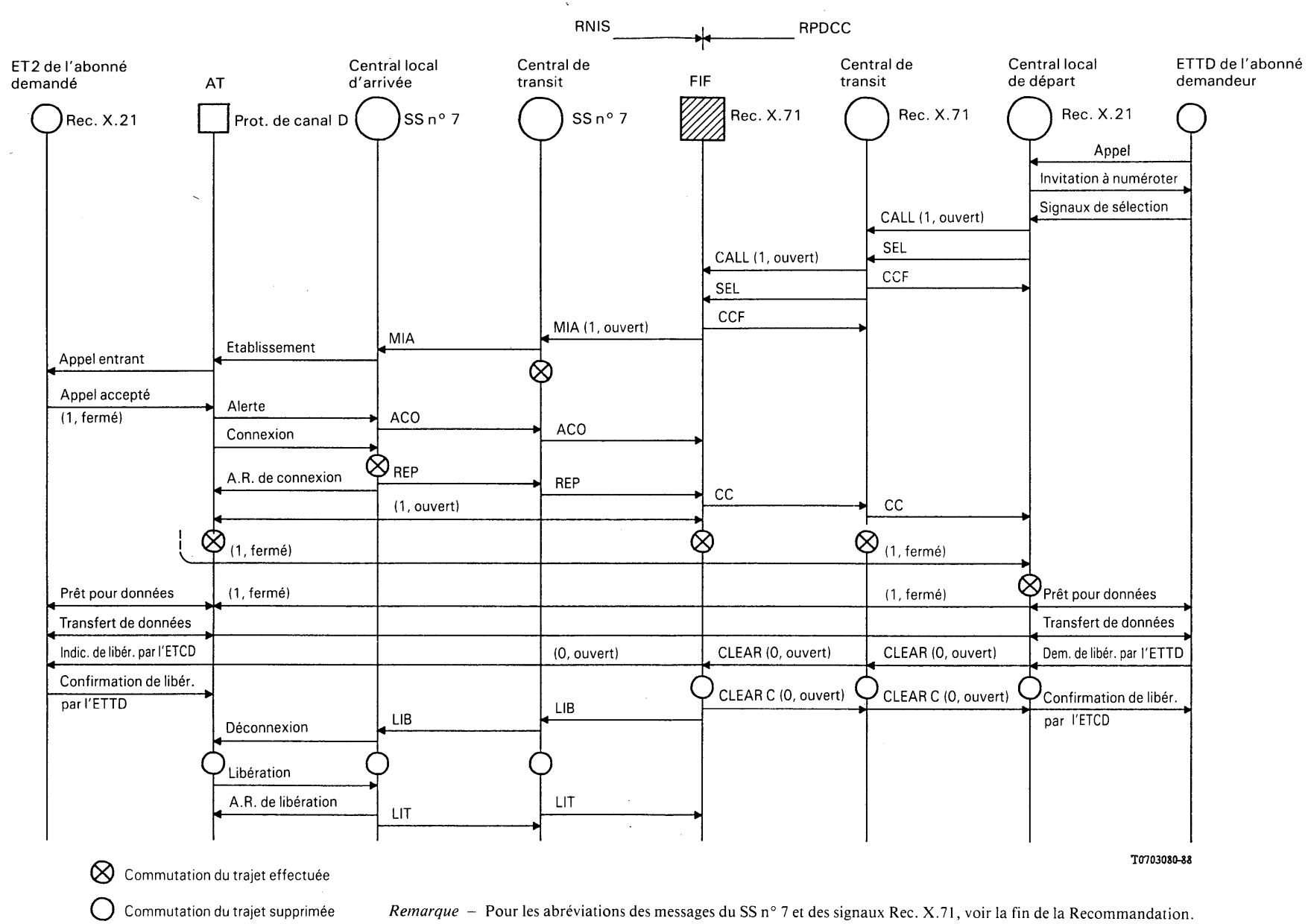
Le signal d'identification de la ligne de l'abonné demandé (CDI) est acheminé à travers le RPDCC comme un signal distinct X.71 et à travers le RNIS comme une information supplémentaire du message d'adresse complète (ACO).

Le signal d'identification de la ligne de l'abonné demandeur (CLI) est acheminé à travers le RNIS au moyen du message d'information (INS) et à travers le RPDCC comme un signal X.71 distinct.

Lorsque l'identification de la ligne de l'abonné demandeur (CLI) est déjà contenue dans le message MIA du système de signalisation n° 7, que cette identification soit demandée ou non, les messages IND et INS du système de signalisation n° 7 peuvent être omis.

---

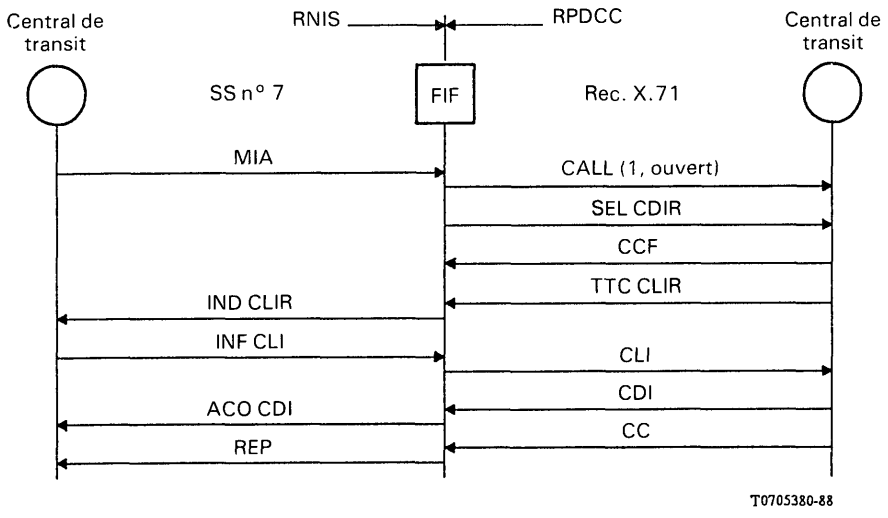
[1] Contenant toutes les informations nécessaires à l'établissement de la communication.



Remarque – Pour les abréviations des messages du SS n° 7 et des signaux Rec. X.71, voir la fin de la Recommandation.

FIGURE 9/X.81

Conversion de la signalisation pour une communication de base d'un RPDCC vers un RNIS



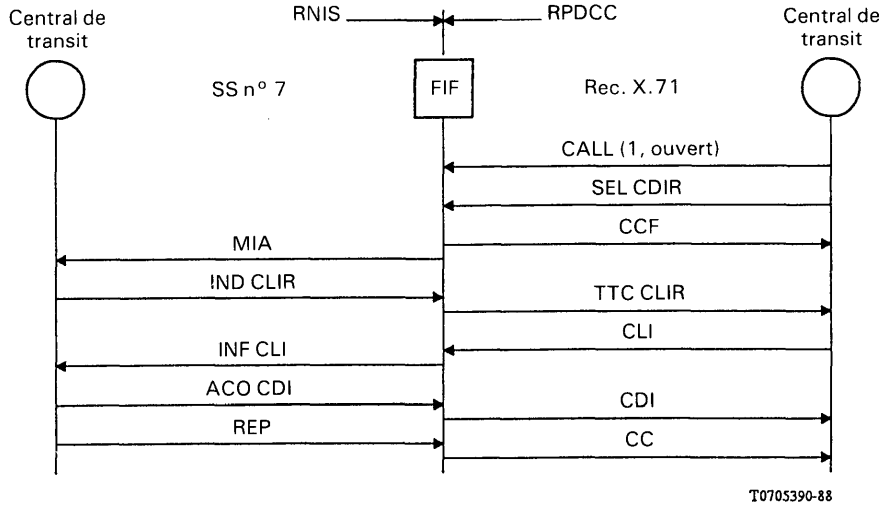
Remarque – Pour les abréviations des messages du SS n° 7 et des signaux Rec. X.71, voir la fin de la Recommandation.

FIGURE 10/X.81

Etablissement d'une communication d'un RNIS vers un RPDCC avec identification de la ligne de l'abonné demandeur et de la ligne de l'abonné demandé

6.1.3.3.2 *Etablissement d'une communication d'un RPDCC vers un RNIS* (figure 11/X.81)

L'identification de la ligne de l'abonné demandeur et de la ligne de l'abonné demandé ainsi que les demandes correspondantes sont acheminées dans le message du système de signalisation n° 7 et dans les signaux X.71 décrits au § 6.1.3.3.1.



Remarque – Pour les abréviations des messages du SS n° 7 et des signaux Rec. X.71, voir la fin de la Recommandation.

FIGURE 11/X.81

Etablissement d'une communication d'un RPDCC vers un RNIS avec identification de la ligne de l'abonné demandeur et de la ligne de l'abonné demandé

6.1.3.4 *Alignement «prêt pour données»*

Pour les catégories d'usager 3 à 7, une procédure d'alignement «prêt pour données» est utilisée après l'établissement d'une communication de bout en bout. Le but de cette procédure est d'indiquer aux terminaux qui communiquent le moment exact de l'entrée dans la phase de transfert de données. Le signal d'alignement «prêt pour données» est défini par la réception d'un signal 1/fermé aux interfaces usager/réseau des deux extrémités. On transmet le signal 1/fermé:

- dans le RNIS, en réglant les bits de données des trames de la Recommandation X.30 sur «1» et les bits d'état associés sur «fermé»,
- dans le RPDCC, en réglant les bits de données des enveloppes sur «1» et les bits d'état associés sur «fermé».

Pour le signal d'alignement «prêt pour données», les FIF sont transparentes.

6.1.4 *Mise en correspondance des protocoles en vue d'assurer les services complémentaires*

Les FIF mettront en correspondance les protocoles nécessaires à la mise en œuvre des services complémentaires. Etant donné que, pour chaque réseau (RNIS ou RPDCC), un ensemble distinct de services complémentaires est défini, trois situations différentes d'interfonctionnement pourront se présenter:

a) un service complémentaire spécifique est assuré, d'une manière équivalente, par les deux réseaux. Dans ce cas, une adaptation biunivoque par les FIF est possible;

b) un service complémentaire spécifique est assuré par le RNIS mais n'est pas assuré, d'une manière équivalente, par le RPDCC. Dans ce cas:
   - la demande de mise en œuvre de ce service par le RNIS doit être refusée par les FIF, ou
   - la demande de mise en œuvre de ce service par le RNIS peut être adaptée au RPDCC, mais avec une réduction des éléments fonctionnels;

c) un service complémentaire spécifique est assuré par le RPDCC mais n'est pas assuré, d'une manière équivalente, par le RNIS. Dans ce cas:
   - la demande de mise en œuvre de ce service par le RPDCC doit être refusée par les FIF, ou
   - la demande de mise en œuvre de ce service par le RPDCC peut être adaptée au RNIS mais avec une réduction des éléments fonctionnels.

Le tableau 1/X.81 indique les services complémentaires assurés par le RPDCC comme cela est spécifié dans la Recommandation X.2. Ces services complémentaires de transmission de données, assurés par le RNIS à commutation de circuits, sont spécifiés dans les Recommandations de la série I.250.

6.1.5 *Mise en correspondance des signaux de service et des causes*

Les FIF mettront en correspondance les signaux de service et les causes utilisées dans chacun des réseaux d'interfonctionnement. Etant donné que la liste des causes utilisées dans le RNIS et celle des signaux de service utilisés dans le RPDCC ne sont pas tout à fait les mêmes, il n'est pas possible de procéder à une adaptation biunivoque complète de tous les signaux.

Un tableau indiquant les signaux de service du RPDCC et les causes utilisées dans le RNIS ainsi que leur correspondance sera établi ultérieurement.

6.2 *Fonctions d'interfonctionnement applicables aux services de transmission de données non identiques*

Configuration de référence pour l'interfonctionnement d'un RNIS à commutation de circuits et d'un RPDCC utilisant différents services de transmission de données.

Dans la figure 12/X.81, on suppose que pour la communication de bout en bout entre terminaux, les catégories d'usager du service sont différentes. Par exemple, l'ET1 peut appartenir à la catégorie d'usager 30 avec un débit de données de signalisation de 64 kbit/s et l'ETTD peut appartenir à la catégorie d'usager 4 avec un débit de données de signalisation de 2400 bit/s. Les fonctions d'interfonctionnement de la figure 12/X.81 sont en partie différentes de celles présentées à la figure 1/X.81.

6.2.1 *Caractéristiques de la liaison physique et fonctions d'interfonctionnement attribuées à la couche 1*

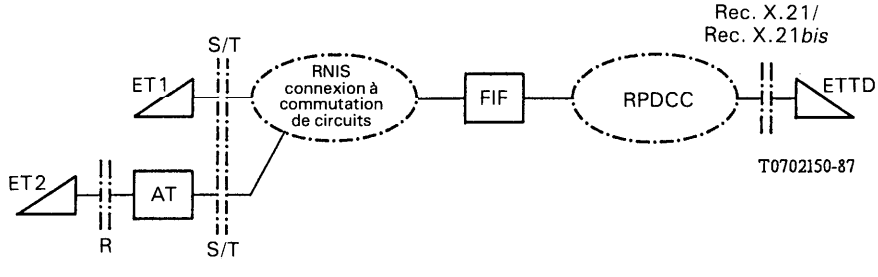
6.2.1.1 *Emplacement des fonctions d'interfonctionnement*

L'emplacement et les caractéristiques des fonctions d'interfonctionnement sont les mêmes que ceux qui sont décrits au § 6.1.1.1 pour les cas où les services de transmission de données sont identiques.

TABLEAU 1/X.81

Services complémentaires assurés par un RPDCC

1	Services complémentaires offerts à l'usager à titre facultatif et pour une période contractuelle donnée
1.1	Appel direct
1.2	Groupe fermé d'usagers
1.3	Groupe fermé d'usagers avec accès sortant
1.4	Groupe fermé d'usagers avec accès entrant
1.5	Interdiction des appels à l'arrivée dans un groupe fermé d'usagers
1.6	Interdiction des appels au départ dans un groupe fermé d'usagers
1.7	Identification de la ligne du demandeur
1.8	Identification de la ligne du demandé
1.9	Groupe fermé d'usagers bilatéral
1.10	Groupe fermé d'usagers bilatéral avec accès sortant
1.11	Interdiction des appels à l'arrivée
1.12	Acceptation de la taxation à l'arrivée
1.13	Connexion quand la ligne devient libre
1.14	Attente autorisée
1.15	Réacheminement des appels
1.16	Enregistrement en ligne/annulation des services complémentaires
1.17	Enregistrement/annulation de l'état ETTD inactif
1.18	Indication de date et d'heure
1.19	Groupe de recherche
2	Services complémentaires offerts à l'usager à titre facultatif et communication par communication
2.1	Appel direct
2.2	Numérotation abrégée
2.3	Adresses multiples
2.4	Taxation à l'arrivée
2.5	Choix de l'EPR
2.6	Information de taxation
2.7	Identification de la ligne du demandé



Remarque – Dans les cas où on utilise un terminal de type ET1, le train de bits à l'interface S/T est conforme à la structure de trame de la Recommandation X.30.

FIGURE 12/X.81

6.2.1.2 *Caractéristiques de rythme*

Les prescriptions concernant l'ajustement de phase et d'horloge ne sont pas applicables dans le cas de débits de transmission de données non identiques.

6.2.1.3 *Conversion du débit binaire*

Pour la conversion du débit binaire entre les deux services de transmission de données non identiques, un contrôle de flux est nécessaire, le débit effectif moyen de transfert des données devant être ramené au débit du terminal le plus lent.

La méthode de contrôle de flux nécessaire doit être établie à partir des protocoles utilisés dans les deux terminaux.

6.2.1.3.1 *Terminaux compatibles du point de vue des protocoles*

Dans l'hypothèse d'un protocole terminal à terminal fondée sur une HDLC, les FIF peuvent effectuer la conversion du débit par insertion/extraction de drapeaux et utilisation d'un système de mémoire tampon intermédiaire.

Dans une connexion existante, le tronçon RNIS et le tronçon RPDCC acheminent l'information binaire de façon transparente mais utilisent des débits de signalisation de données différents. On admet que les deux terminaux sont compatibles, du point de vue des protocoles, au-dessus de la couche physique du modèle de référence. On peut citer, à titre d'exemple, les terminaux télétex, mais aussi les terminaux multimode, dès l'instant où ils fonctionnent dans le même mode, par exemple, dans le mode télétex. On admet également que le protocole terminal à terminal comprend un dispositif de commande de flux fondé sur la HDLC. Le débit est alors ramené à la capacité du terminal le plus lent par insertion de drapeaux de remplissage de temps entre les trames dans le tronçon RNIS. Les seules fonctions liées à la conversion du débit qui doivent être effectuées par les FIF consistent à extraire le remplissage de temps entre les trames du train de données (sens RNIS/RPDCC) pour insérer le remplissage de temps entre les trames nécessaire dans le train de données (sens RPDCC/RNIS) et le système de mémoire tampon intermédiaire.

Les FIF nécessaires pendant la phase de transfert de données consistent alors uniquement:

1) à mettre en œuvre les fonctions d'adaptation des couches physiques en utilisant des modules d'interface appropriés pour accéder aux deux réseaux, et
2) à assurer la conversion de débit effectuée par le dispositif de commande de flux des terminaux en mettant en œuvre un système de mémoire tampon intermédiaire et des moyens d'extraction/insertion de drapeaux.

Le système de mémoire tampon doit être fonction de la longueur de trame et de la taille de fenêtre maximales. A cet égard, il convient de tenir compte de tous les états des voies de liaison ainsi que des conditions d'exception, notamment de la description qui en est donnée dans la Recommandation X.25.

Les figures 13/X.81 et 14/X.81 sont des exemples de séquences de trames aux deux interfaces des FIF.

6.2.1.3.2 *Terminaux utilisant des protocoles différents*

Ce cas nécessite un complément d'étude.

6.2.2 *Mise en œuvre du service de couche réseau OSI (SCR-OSI)*

Comme indiqué au § 6.1.2.

6.2.3 *Conversion de la signalisation (mise en correspondance des protocoles)*

Cette question doit faire l'objet d'un complément d'étude, compte tenu également du § 6.1.3.

6.2.4 *Mise en correspondance des protocoles en vue d'assurer les services complémentaires*

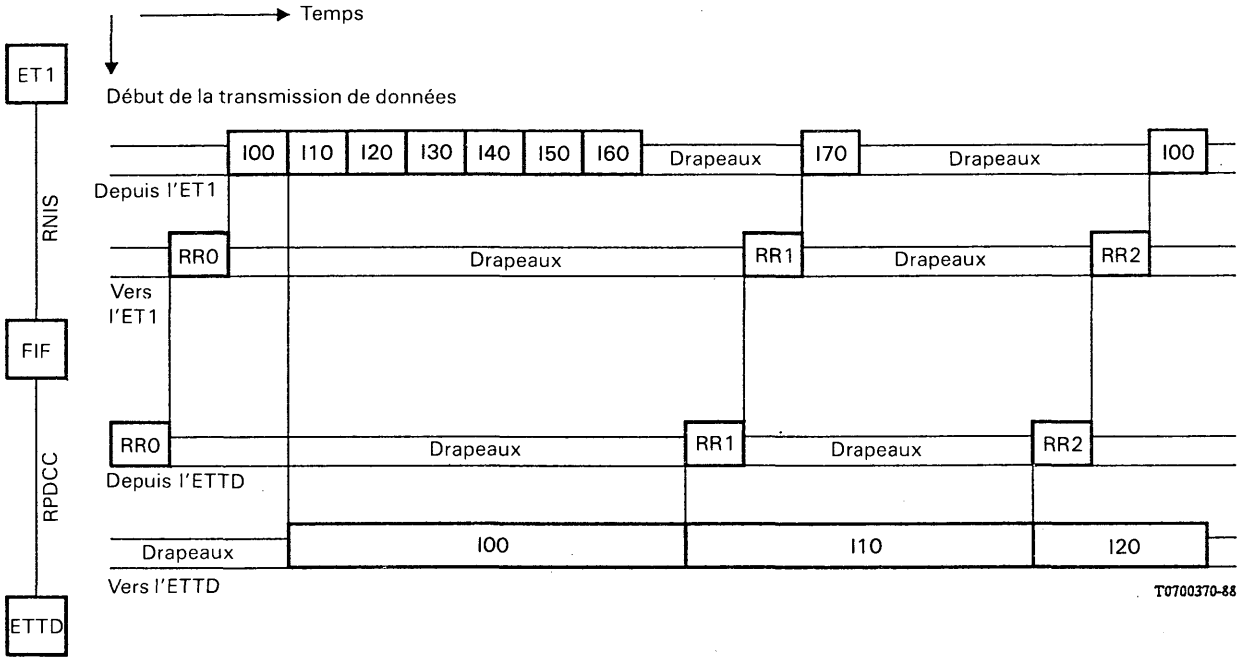
Comme indiqué au § 6.1.4.

6.2.5 *Mise en correspondance des signaux de service et des causes*

Comme indiqué au § 6.1.5.

7 Exploitation et maintenance

Cette question doit faire l'objet d'un complément d'étude.

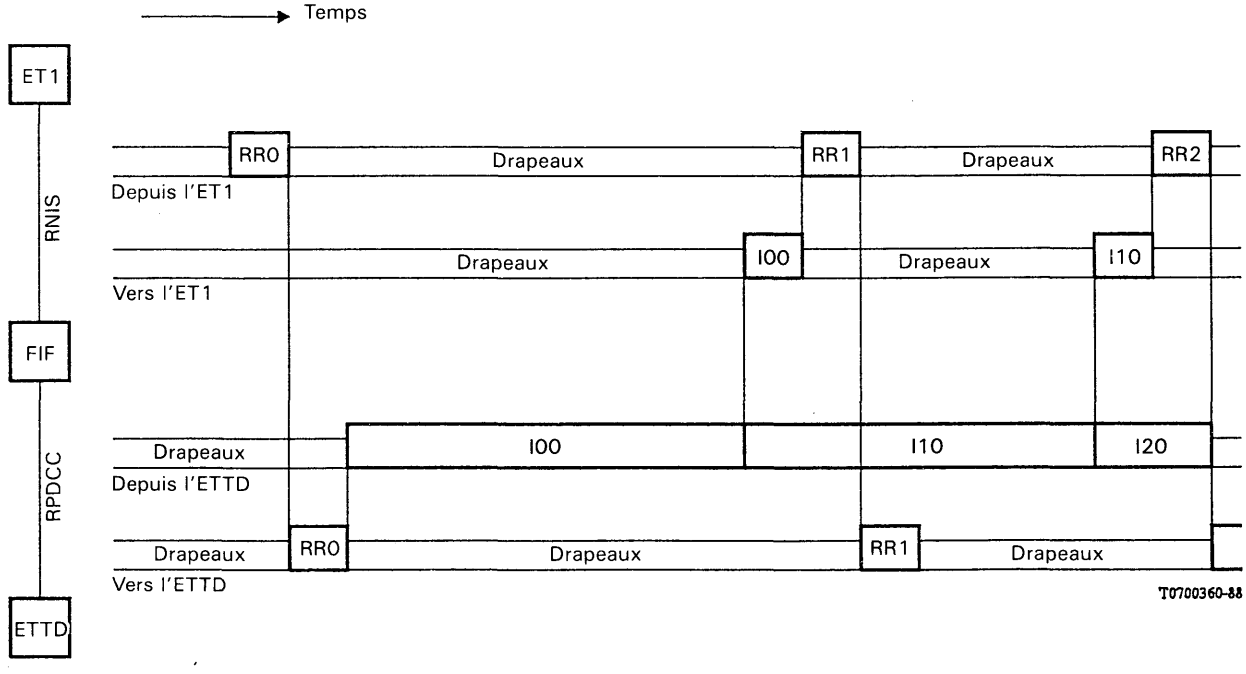


Trame d'information
Numéro de séquence d'émission
I20 — Numéro de séquence de réception

Trame «prêt pour réception»
RR1 — Numéro de séquence de réception

FIGURE 13/X.81

Exemple de transmission RNIS vers RPDCC



Trame d'information
Numéro de séquence d'émission
I20 — Numéro de séquence de réception

Trame «prêt pour réception»
RR1 — Numéro de séquence de réception

FIGURE 14/X.81

Exemple de transmission RPDCC vers RNIS

Recommandation X.82

ARRANGEMENTS DÉTAILLÉS DE L'INTERFONCTIONNEMENT, FONDÉ SUR LA RECOMMANDATION T.70, DE RPDCC ET DE RPDCP

(Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que les Administrations exploitent actuellement des RPDCC et des RPDCP;

(b) qu'il est indispensable de rendre possible l'interfonctionnement des ETTD reliés aux divers types de RPD;

(c) que certains services définis par le CCITT, notamment les services de télématique, peuvent être acheminés sur des RPDCP ou des RPDCC, voire les deux, qui sont définis dans les Recommandations T.70 et X.300 existantes;

(d) que la Recommandation T.70 définit le service de transport de base indépendant du réseau pour les services de télématique;

(e) que la Recommandation X.300 définit les principes généraux de l'interfonctionnement entre réseaux publics et entre réseaux publics et autres réseaux en vue d'assurer des services de transmission de données;

(f) que la Recommandation X.322 définit les arrangements généraux de l'interfonctionnement de RPDCP et de RPDCC en vue d'assurer des services de transmission de données;

(g) que la Recommandation X.75 définit les procédures de l'interfonctionnement RPDCP/RPDCP et que la Recommandation X.71 définit les procédures de l'interfonctionnement RPDCC/RPDCC;

(h) que la Recommandation X.25 définit l'interface usager/RPDCP et que les Recommandations X.21/X.21 *bis* définissent l'interface usager/RPDCC,

recommande à l'unanimité

que les arrangements détaillés de l'interfonctionnement, fondé sur la Recommandation T.70, de RPDCC et de RPDCP pour les services de télématique soient conformes aux procédures spécifiées dans la présente Recommandation.

SOMMAIRE

0 *Introduction*

1 *Portée et champ d'application*

2 *Références*

3 *Définitions*

4 *Abréviations*

5 *Aspects généraux*
- 5.1 Réseau public pour données à commutation de circuits
- 5.2 Réseau public pour données à commutation par paquets

6 *Spécification des fonctions d'interfonctionnement*
- 6.1 Phase d'établissement de la connexion
  - 6.1.1 Etablissement de la connexion déclenchée du côté RPDCC
  - 6.1.2 Etablissement de la connexion déclenchée du côté RPDCP
- 6.2 Phase de libération de la connexion
  - 6.2.1 Libération de la connexion déclenchée du côté RPDCC
  - 6.2.2 Libération de la connexion déclenchée du côté RPDCP
  - 6.2.3 Libération de la connexion déclenchée par la fonction d'interfonctionnement de la Recommandation T.70

6.3 Phase de transfert de données
6.3.1 Traitement des données de l'utilisateur
6.3.2 Traitement du bit de qualification
6.3.3 Traitement du bit de confirmation de remise
6.3.4 Traitement du bit d'indication de données à suivre
6.3.5 Réinitialisation

7 *Demande de reprise*
7.1 Demande de reprise déclenchée par le RPDCP
7.2 Demande de reprise déclenchée par la fonction d'interfonctionnement de la Recommandation T.70

Appendice I – Points liés au service réseau en mode connexion OSI

0 Introduction

La présente Recommandation fait partie d'un ensemble de Recommandations élaborées pour faciliter l'étude de l'interfonctionnement des réseaux. Elle est fondée sur la Recommandation X.300 qui définit les principes généraux applicables à l'interfonctionnement de réseaux publics et de réseaux publics et d'autres réseaux en vue d'assurer des services de transmission de données. La Recommandation X.300 indique notamment comment des combinaisons d'équipements physiques peuvent être considérées comme des «sous-réseaux» dont il faut tenir compte dans les cas d'interfonctionnement.

La présente Recommandation décrit les arrangements applicables à l'interfonctionnement de réseaux publics pour données à commutation de circuits (RPDCC) et de réseaux publics pour données à commutation par paquets (RPDCP), fondé sur la Recommandation T.70 du CCITT.

1 Portée et champ d'application

La présente Recommandation a pour objet de décrire les arrangements détaillés applicables à l'interfonctionnement de RPDCC et de RPDCP, fondé sur la Recommandation T.70. Ces arrangements ne s'appliquent qu'à l'interfonctionnement faisant intervenir des services de télématique; ils ne concernent pas l'interfonctionnement faisant intervenir des capacités de communication, comme indiqué dans la Recommandation X.300.

La mise en correspondance d'unités de données de protocole tirées de divers protocoles est limitée aux possibilités de chacun de ces protocoles. Les fonctions qui sont nécessaires pour assurer un service réseau en mode connexion OSI (CONS) et leur relation avec la présente Recommandation figurent dans l'appendice I.

2 Références

Recommandation T.70	Service de transport de base indépendant du réseau pour les services de télématique
Recommandation X.1	Catégories d'usagers du service international des réseaux publics pour données et des réseaux numériques avec intégration des services (RNIS)
Recommandation X.2	Services internationaux de transmission de données et services complémentaires offerts aux usagers des réseaux publics pour données et des RNIS
Recommandation X.21	Interface entre l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) pour le fonctionnement synchrone dans les réseaux publics pour données
Recommandation X.21 *bis*	Utilisation, sur les réseaux publics pour données, d'équipements terminaux de traitement de données (ETTD) destinés à assurer l'interface des modems synchrones de la série V
Recommandation 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 des réseaux publics pour données par circuit spécialisé
Recommandation X.71	Système de signalisation de commande voie par voie (décentralisée) terminale et de transit sur circuits internationaux entre réseaux pour données synchrones
Recommandation X.75	Système de signalisation à commutation par paquets entre réseaux publics assurant des services de transmission de données
Recommandation X.121	Plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données
Recommandation X.300	Principes généraux et arrangements applicables à l'interfonctionnement des réseaux publics et d'autres réseaux publics pour assurer des services de transmission de données

3 Définitions

Aucune définition spécifique n'est nécessaire.

4 Abréviations

CLI	Identification de la ligne du demandeur
CONS	Service de réseau en mode connexion
COT	Classe de trafic
CP	Progression d'appel
RPDCC	Réseau public de données à commutation de circuits
GFU	Groupe fermé d'usagers
DM	Mode déconnecté
CIRD	Code d'identification de réseau pour données
ETTD	Equipement terminal de traitement de données
EOS	Fin de sélection
FIF	Fonctions d'interfonctionnement
NS	Service réseau
OSI	Interconnexion des systèmes ouverts
RPD	Réseaux publics pour données
RPDCP	Réseaux publics pour données à commutation par paquets
QOS	Qualité de service
SABM	Etablissement du mode asynchrone symétrique
TID	Identificateur de terminal
TTC	Connexion de transit
TTD	Connexion des centres de transit
UA	Accusé de réception non numéroté
UC	Catégorie d'usager

5 Aspects généraux

Dans sa description des arrangements d'interfonctionnement de deux sous-réseaux, la présente Recommandation suit les principes généraux de la Recommandation X.300. Les environnements de ces deux sous-réseaux sont décrits dans les paragraphes qui suivent.

5.1 *Réseau public pour données à commutation de circuits*

Le RPDCC assure des services de transmission de données à commutation de circuits, conformément aux définitions des Recommandations X.1 et X.2 relatives à la fourniture des services de transmission de données. On peut également utiliser la capacité de transmission du RPDCC pour assurer les services de télématique définis dans les Recommandations de la série T.

Remarque – Pour des règles d'application supplémentaires aux services de télématique, voir le § 3.3 de la Recommandation T.70.

5.2 *Réseau public pour données à commutation par paquets*

Le RPDCP assure des services de transmission de données à commutation par paquets, conformément aux définitions des Recommandations X.1 et X.2 relatives à la fourniture des services de transmission de données. On peut également utiliser la capacité de transmission du RPDCP pour assurer les services de télématique définis dans les Recommandations de la série T.

Remarque – Pour des règles d'application supplémentaires aux services de télématique, voir le § 3.1 de la Recommandation T.70.

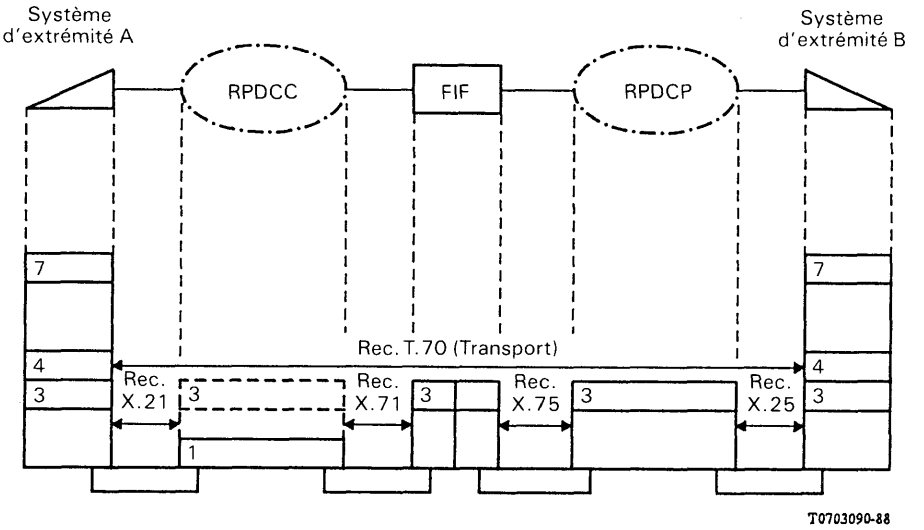


FIGURE 1/X.82

Interfonctionnement d'un RPDCC et d'un RPDCP fondé sur les principes de la Recommandation T.70

6 Spécification des fonctions d'interfonctionnement

Le présent paragraphe décrit la mise en correspondance détaillée de l'interfonctionnement, fondé sur la Recommandation T.70, des RPDCC et des RPDCP.

6.1 *Phase d'établissement de la connexion*

6.1.1 *Etablissement de la connexion déclenchée du côté RPDCC*

Les figures 2/X.82 à 6/X.82 montrent la signalisation lorsqu'un terminal connecté au RPDCC émet un appel à destination d'un terminal du RPDCP. L'ordre des événements dans le temps peut être différent pour des signaux sans relation reçus en provenance du circuit et du côté à commutation par paquets, selon les temps de transmission et les temps de réponse dans les deux sous-réseaux.

Alors que la figure 2/X.82 représente l'établissement réussi d'une connexion, plusieurs cas possibles de tentative infructueuse sont indiqués sur les figures 3/X.82 et 6/X.82.

6.1.1.1 *Signaux de sélection*

Tout caractère de sélection non attribué a pour effet de libérer la communication par un signal de progression de l'appel.

1) Premier caractère de classe de trafic (1er COT)

   L'acheminement par voie détournée autorisé/non autorisé n'est pas transféré au RPDCP.

   Le bit 1 indicateur de transit/terminal s'utilise de la manière suivante:

   si le bit 1 = 0, le CIRD est inclus dans les signaux de sélection;

   si le bit 1 = 1, le CIRD n'est pas inclus dans les signaux de sélection.

2) Premier caractère de catégorie d'usager (1er UC)

   Le 1er UC sert uniquement à indiquer qu'il est suivi du 2e UC.

3) Deuxième caractère de catégorie d'usager (2e UC)

   Quand le 2e UC donne l'indication télétex, les bits b1 à b4 sont «1001»; cette indication est mise en concordance avec «00000010» dans le premier octet du champ des données d'appel de l'utilisateur du paquet d'appel X.75. Dans le cas où il n'y a pas de 2e UC ou dans le cas de codage autre que «1001», la tentative d'appel peut être rejetée ou se poursuivre.

   Remarque – Ce qui précède rend compte de l'état de la Recommandation T.70. Toutefois, la transparence du champ des données d'appel de l'utilisateur doit faire l'objet d'un complément d'étude. D'autres conditions possibles de mise en concordance, par exemple, avec le service complémentaire de classe de trafic X.75, seront étudiées ultérieurement.

4) Deuxième caractère de classe de trafic (2e COT)

Le bit b1 est utilisé pour indiquer qu'il s'agit d'un trafic national/international et ne doit pas être transféré à la signalisation X.75. Les bits b2 et b3 indiquent si l'identification de la ligne appelée du terminal appelé est nécessaire (b2) et/ou si les caractères de groupe fermé d'usagers du terminal appelant suivent.

5) Troisième caractère de classe de trafic (3e COT)

A la réception d'un 3e COT, la tentative d'appel peut être rejetée ou se poursuivre. La possibilité d'utiliser le 3e COT à l'avenir demande un complément d'étude.

6) Caractères de groupe fermé d'usagers (GFU)

Les caractères de groupe fermé d'usagers sont transférés sous forme de service complémentaire GFU de la Recommandation X.75. Si la séquence GFU contient moins de 4 caractères, à l'exclusion du CIRD, on introduit des zéros dans le service complémentaire CUG X.75. Si la signalisation X.71 ne contient pas de CIRD ni de GFU, un CIRD factice de «0000» est inséré dans le service complémentaire GFU.

7) Signal d'identification de réseau ou de service

La FIF T.70 renvoie un CIRD.

8) Adresse de l'ETTD demandé

Les signaux de sélection reçus du RPDCC sont transférés dans le champ d'adresse X.75. Si l'adresse de l'ETTD appelé ne comporte pas de CIRD, la FIF T.70 en ajoute un.

6.1.1.2 *Signal de connexion de transit (TTC)*

L'identification de la ligne du demandeur est toujours nécessaire (b2 = 1).

6.1.1.3 *Signal d'identification de la ligne du demandeur (CLI)*

Les signaux d'identification de la ligne du demandeur sont utilisés dans le champ d'adresse de l'ETTD appelant dans le paquet d'appel X.75. Si l'identification de la ligne du demandeur ne contient pas de CIRD, la FIF T.70 peut en ajouter un.

6.1.1.4 *Signal de progression d'appel (CP)*

Le signal de progression de l'appel «terminal appelé» est envoyé pour informer le terminal appelant que l'établissement de la communication est en cours.

La FIF peut répéter ce CP pour que l'ETTD appelant ne mette pas fin à la tentative d'appel avant que celle-ci, dans le RPDCP, ne soit connectée ou temporisée et libérée.

6.1.1.5 *Paquet d'appel*

1) Adresse des ETTD appelant et appelé

L'adresse de l'ETTD appelé est obtenue à partir du CIRD et du numéro du terminal appelé dans les signaux de sélection X.71. Le caractère de fin de sélection n'est pas transféré.

L'adresse de l'ETTD appelant est obtenue à partir des signaux d'identification X.71 de la ligne du demandeur. En l'absence de CIRD, on introduit le CIRD du réseau demandeur.

2) Services inter-réseaux

L'indication de classe de débit est transmise dans la signalisation; cette information est mise en concordance avec le débit binaire côté commutation de circuits. Une classe de débit inférieure dans le paquet de communication établie peut être acceptée.

Les valeurs par défaut de 2 pour la taille de fenêtre et de 128 pour la longueur des paquets s'appliquent pour toutes les communications et ne doivent donc pas être transmises. D'autres valeurs peuvent être utilisées par accord bilatéral.

3) Services complémentaires offerts aux usagers

Aucune signalisation de services complémentaires offerts aux usagers ne sera transmise.

4) Données d'appel de l'utilisateur

Voir le point 3) du § 6.1.1.1.

6.1.1.6 *Commande SABM*

Le terminal appelant utilise l'adresse (B) dans les commandes et l'adresse (A) dans les réponses, la FIF T.70 utilise l'adresse (A) dans les commandes et l'adresse (B) dans les réponses, conformément à la Recommandation T.70.

Après avoir reçu le signal de connexion de l'extrémité d'origine, la FIF T.70 attend l'établissement de la liaison par l'ETTD relié au RPDCC. Après dépassement d'une temporisation, la FIF T.70 peut tenter d'établir elle-même le niveau de la liaison.

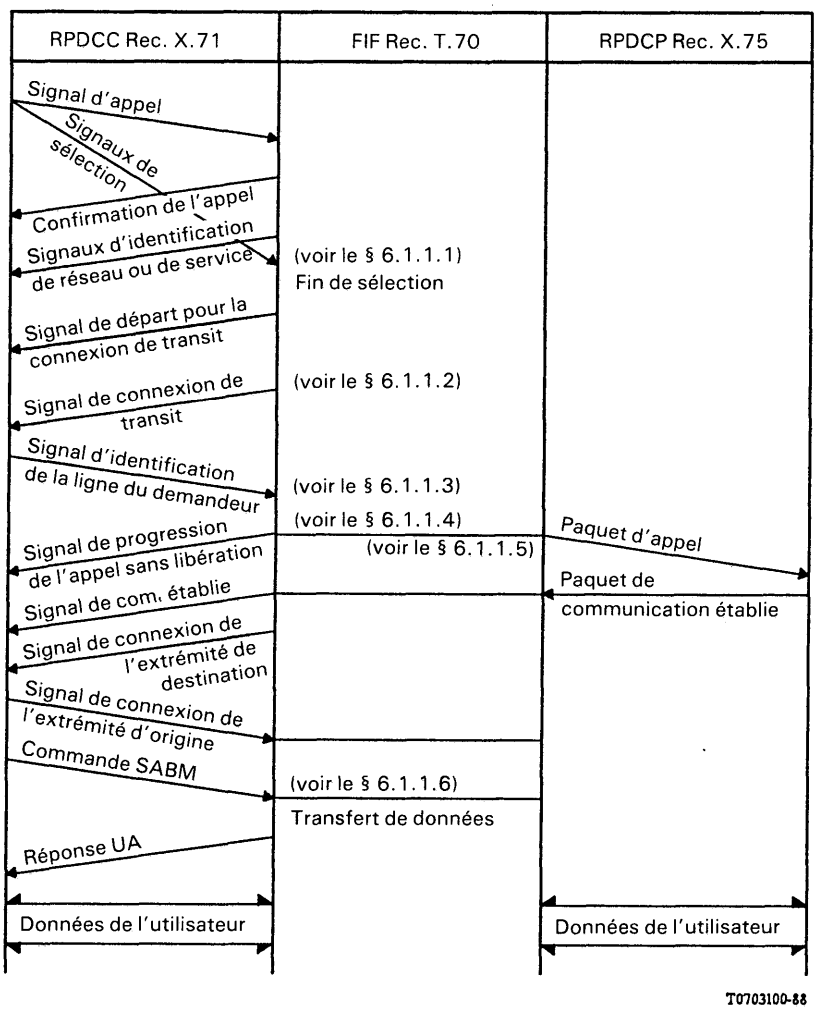


FIGURE 2/X.82

Etablissement réussi de la connexion RPDCC ⟶ RPDCP

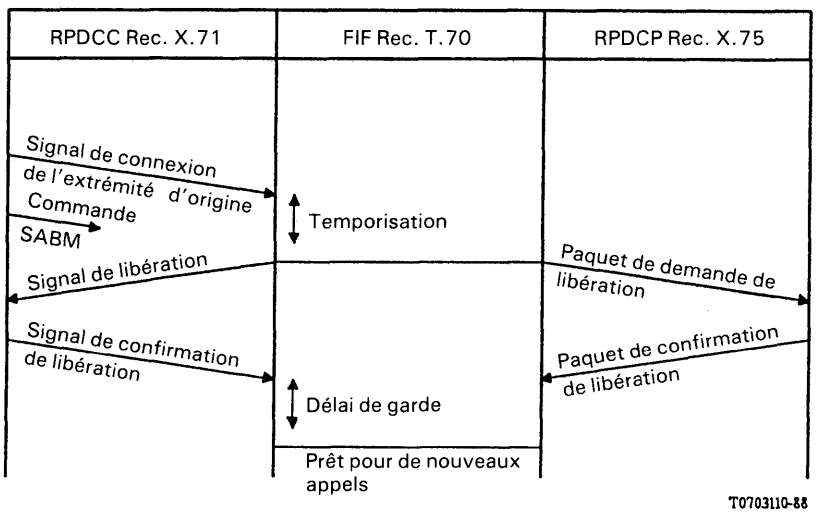


FIGURE 3/X.82

Etablissement non réussi de la connexion RPDCC ⟶ RPDCP
(la FIF Rec. T.70 ne reçoit pas de SABM)

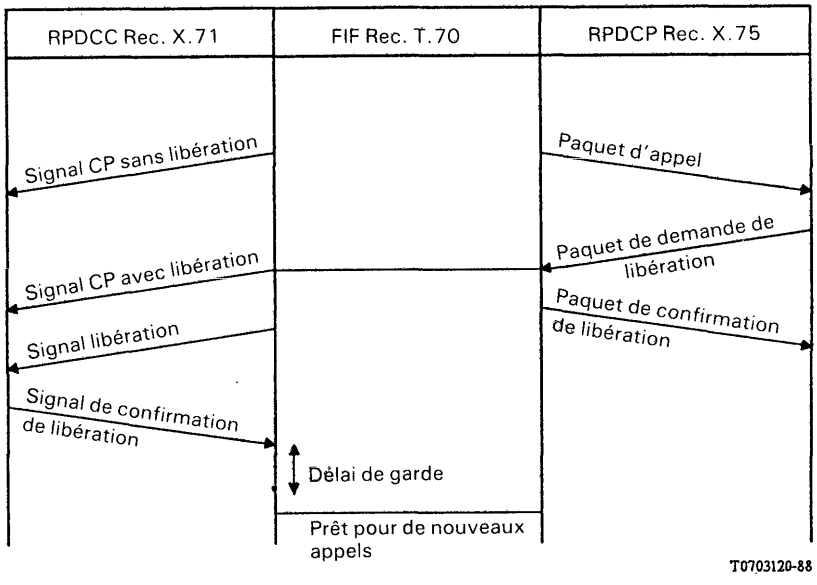


FIGURE 4/X.82

Etablissement non réussi de la connexion RPDCC ⟶ RPDCP (la FIF Rec. T.70 reçoit un PAQUET DE DEMANDE DE LIBÉRATION)

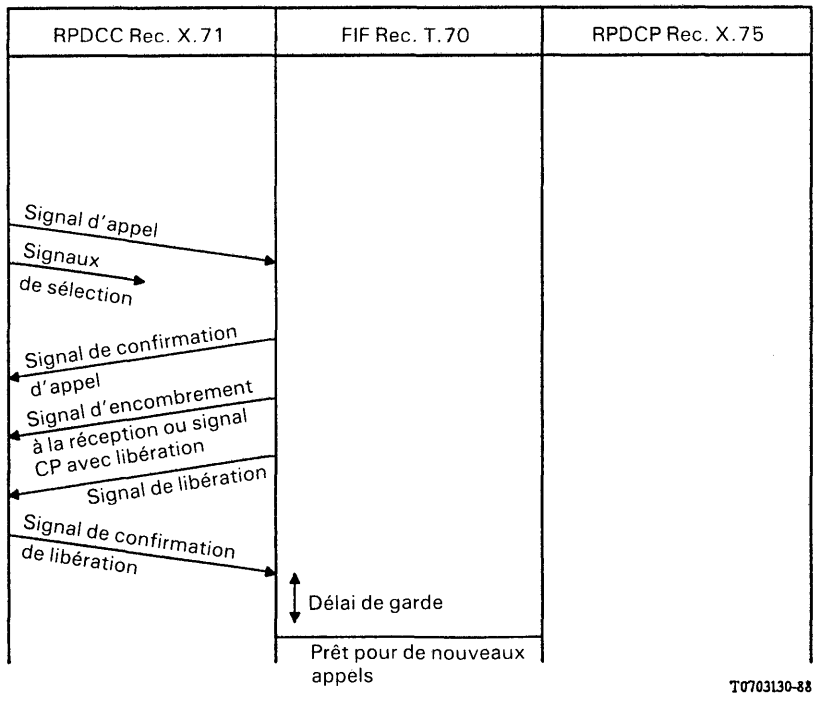


FIGURE 5/X.82

Etablissement non réussi de la connexion RPDCC ⟶ RPDCP (FIF Rec. T.70 occupée ou pas de voie logique libre)

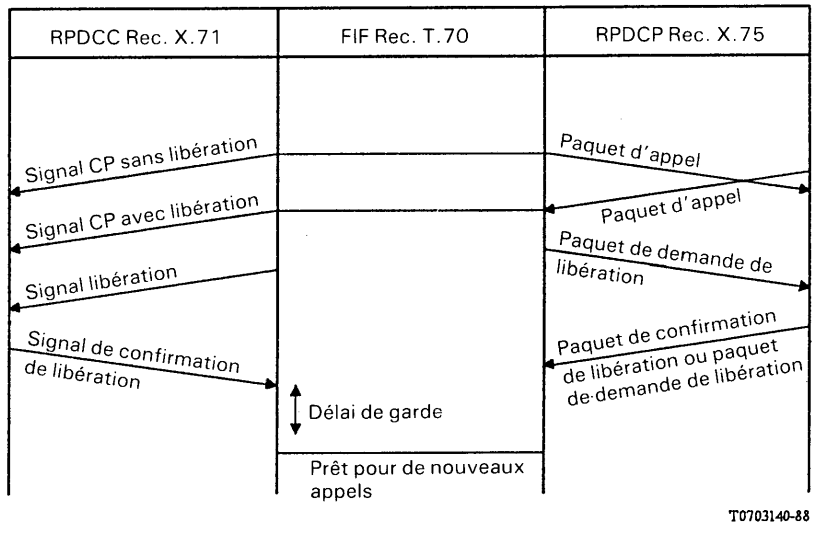


FIGURE 6/X.82

Etablissement non réussi de la connexion RPDCC ⟶ RPDCP (collision de PAQUETS D'APPEL du côté RPDCP)

6.1.2 *Etablissement de la connexion déclenchée du côté RPDCP*

Les figures 7/X.82 à 11/X.82 montrent la signalisation lorsqu'un terminal connecté au RPDCP émet un appel à destination d'un terminal du RPDCC. L'ordre des événements dans le temps peut être différent pour des signaux sans relation reçus en provenance du circuit et du côté commutation par paquets, selon les temps de transmission et les temps de réponse dans les deux sous-réseaux.

Alors que la figure 7/X.82 représente l'établissement réussi d'une connexion, plusieurs cas possibles de tentatives infructueuses sont indiqués sur les figures 8/X.82 à 11/X.82.

6.1.2.1 *Paquet d'appel*

L'adresse de l'ETTD appelé comporte toujours un CIRD qui peut être transféré au RPDCC.

L'adresse de l'ETTD appelant est enregistrée et sera transférée ultérieurement dans le signal d'identification de la ligne du demandeur, sur demande de l'ETTD appelé.

1) Services inter-réseaux

Le code d'identification du réseau de transit ne sera pas transféré dans la signalisation X.71 car les CIRD ne peuvent pas être transmis vers l'avant par X.71.

Le signal d'identification d'appel n'est pas transmis en X.71.

Si le signal de classe de débit reçu a une valeur supérieure à celle du débit binaire côté commutation de circuits, la valeur de débit binaire est transmise à l'appelant.

Dans les autres cas, c'est la valeur reçue qui est renvoyée.

Les valeurs par défaut de 2 pour la taille de fenêtre et de 128 pour la longueur des paquets s'appliquent pour toutes les communications. D'autres valeurs peuvent être utilisées par accord bilatéral.

Conformément à la Recommandation T.70, les terminaux n'utiliseront pas le service complémentaire de sélection rapide. La réception d'un signal d'indication de sélection rapide aura pour effet de déclencher l'envoi d'un paquet de demande de libération.

Les signaux d'indication de groupe fermé d'usagers et de groupe fermé d'usagers avec accès sortant sont mis en concordance avec les signaux correspondants X.71. Le signal d'indication de délai de transit ne peut être transféré en X.71.

2) Services complémentaires offerts aux usagers

Pour étude ultérieure.

3) Données d'appel de l'utilisateur

L'identificateur de protocole télématique défini dans la Recommandation T.70 est mis en concordance avec le 2e UC de X.71 (toute l'information restante sera perdue). A la réception d'autres codes dans le premier octet du champ des données d'appel de l'utilisateur du paquet d'appel X.75, la tentative d'appel peut être rejetée ou se poursuivre.

Remarque – Ce qui précède rend compte de l'état actuel de la Recommandation T.70. Toutefois, la transparence du champ des données d'appel de l'utilisateur doit faire l'objet d'un complément d'étude. D'autres conditions possibles de mise en concordance, par exemple, avec le service complémentaire de classe de trafic X.75, seront étudiées ultérieurement.

6.1.2.2 *Signaux de sélection*

1) Premier caractère de classe de trafic (1er COT)

L'«acheminement par voie détournée permis» est signalé. L'adresse X.75 de l'ETTD appelé peut être transférée telle quelle au RPDCC, ou le CIRD peut être éliminé.

Remarque – Les adresses X.75 de l'ETTD appelant et appelé contiennent toujours un CIRD.

La valeur du bit 1 est attribuée en conséquence. Bit 1 = 0: CIRD inclus. Bit 1 = 1: CIRD non inclus. «UC suit» est indiqué.

2) Premier caractère de catégorie d'usager (1er UC)

Le 1er UC sert uniquement à indiquer que le deuxième caractère de classe de trafic (2e COT) et le deuxième caractère de catégorie d'usager (2e UC) suivent.

3) Deuxième caractère de catégorie d'usager (2e UC)

Quand le premier octet du champ des données d'appel de l'utilisateur du paquet d'appel X.75 indique «télétex» par «00000010», cette indication sera mise en concordance avec «1001» dans les bits b1 à b4 du 2e UC de X.71. En cas de codage autre que «00000010», la tentative d'appel peut être rejetée ou se poursuivre.

Remarque – Ce qui précède rend compte de l'état de la Recommandation T.70. Toutefois, la transparence du champ des données d'appel de l'utilisateur doit faire l'objet d'un complément d'étude. D'autres conditions possibles de mise en concordance, par exemple, avec le serrvice complémentaire de classe de trafic X.75, seront étudiées ultérieurement.

4) Deuxième caractère de classe de trafic (2e COT)

Les bits 1, 2 et 4 du 2e COT sont toujours mis à «0». La valeur attribuée au bit 3 dépend des services inter-réseaux X.75 reçus.

5) Troisième caractère de classe de trafic (3e COT)

Le troisième caractère de classe de trafic n'est pas transmis par la FIF T.70.

6) Groupe fermé d'usagers (GFU)

Voir le point 6) du § 6.1.1.1.

7) Signal de connexion de transit (TTC)

L'identification de la ligne du demandeur n'est signalée que si elle a été demandée par le signal TTC. Dans les autres cas, c'est le signal de connexion des centres de transit (TTD) qui est envoyé.

6.1.2.3 *Commande SABM*

L'ETTD appelant utilise l'adresse (B) dans les commandes et l'adresse (A) dans les réponses; l'ETTD appelé utilise l'adresse (A) dans les commandes et l'adresse (B) dans les réponses, conformément à la Recommandation T.70 du CCITT.

6.1.2.4 *Paquet de communication établie*

En cas de réception d'un quelconque signal d'identification de réseau ou de service désignant des réseaux de transit, ce signal est transféré au service inter-réseaux d'identification du réseau de transit. La classe de débit est attribuée conformément à la procédure décrite sous «services inter-réseaux» [voir le point 1) du § 6.1.2.1].

La relation temporelle entre «trame de réponse UA» reçue et «paquet de communication établie» envoyé nécessite un complément d'étude.

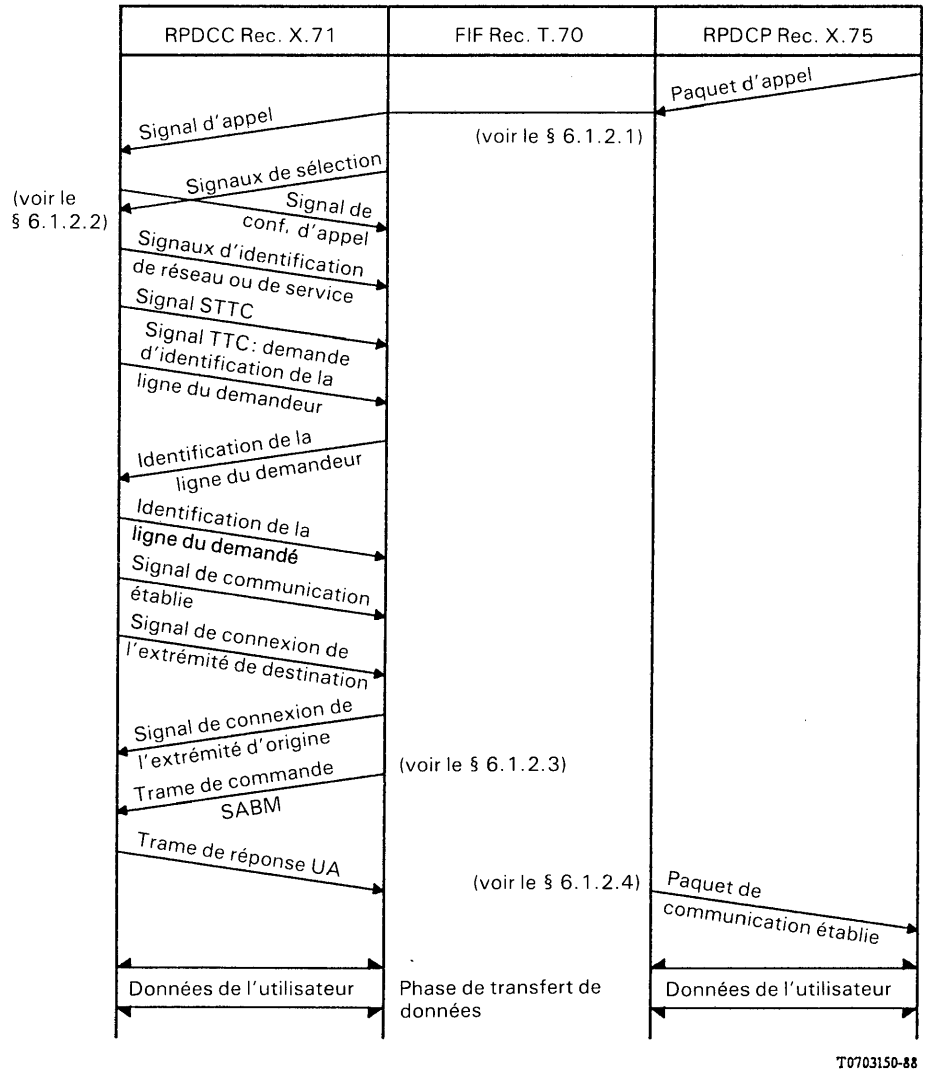


FIGURE 7/X.82

Etablissement réussi de la connexion RPDCP ⟶ RPDCC

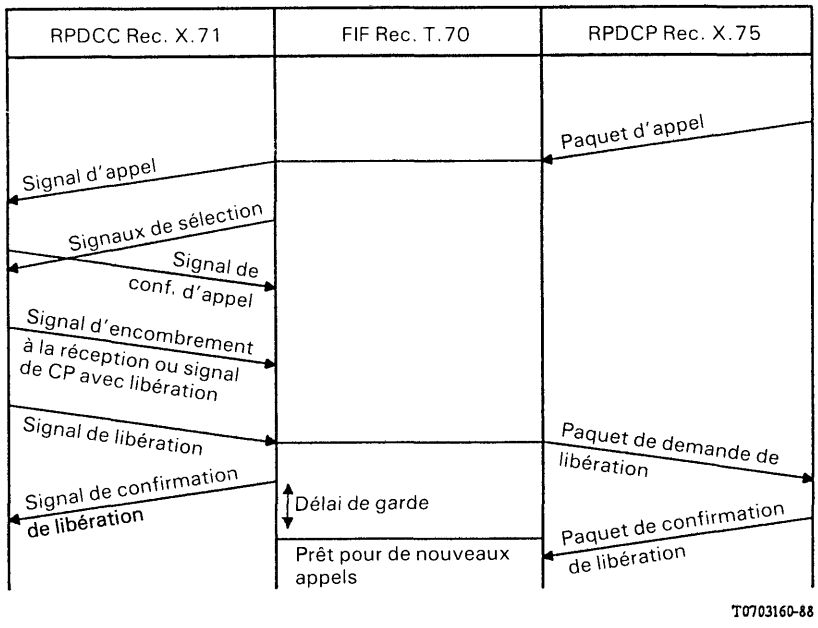


FIGURE 8/X.82

Etablissement non réussi de la connexion RPDCP ⟶ RPDCC (RPDCC ou système d'extrémité pas libre)

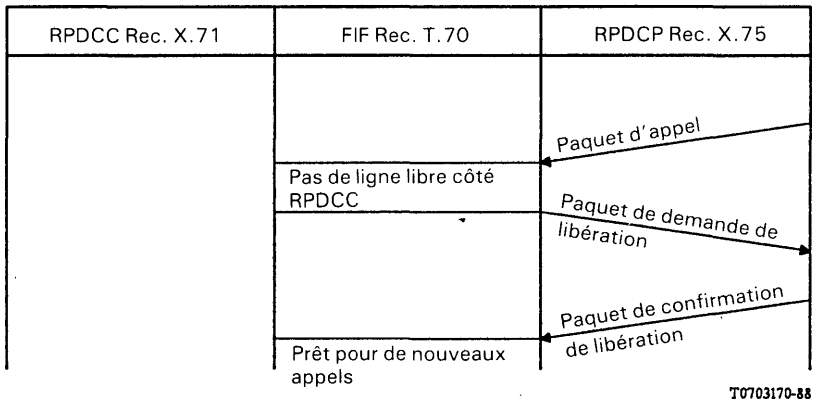


FIGURE 9/X.82

Etablissement non réussi de la connexion RPDCP ⟶ RPDCC (pas de ligne libre du côté RPDCC)

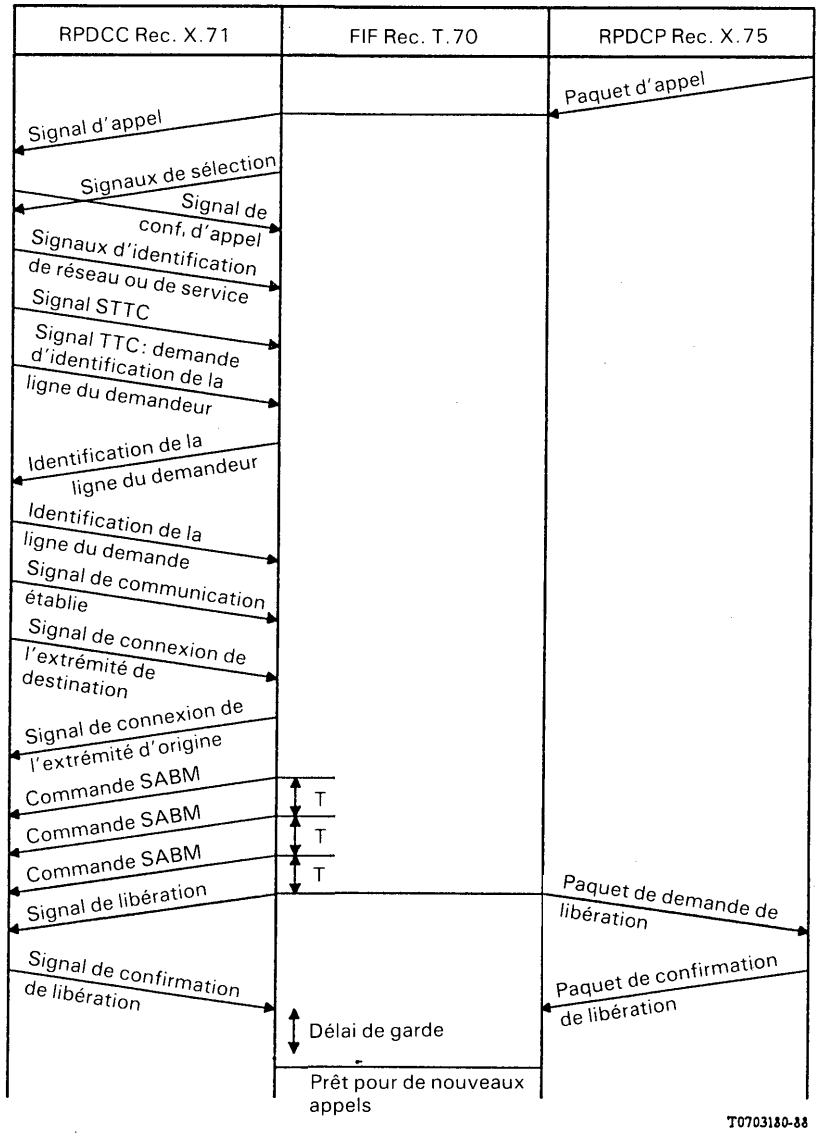


FIGURE 10/X.82

Etablissement non réussi de la connexion RPDCP → RPDCC (pas de réponse à la commande SABM)

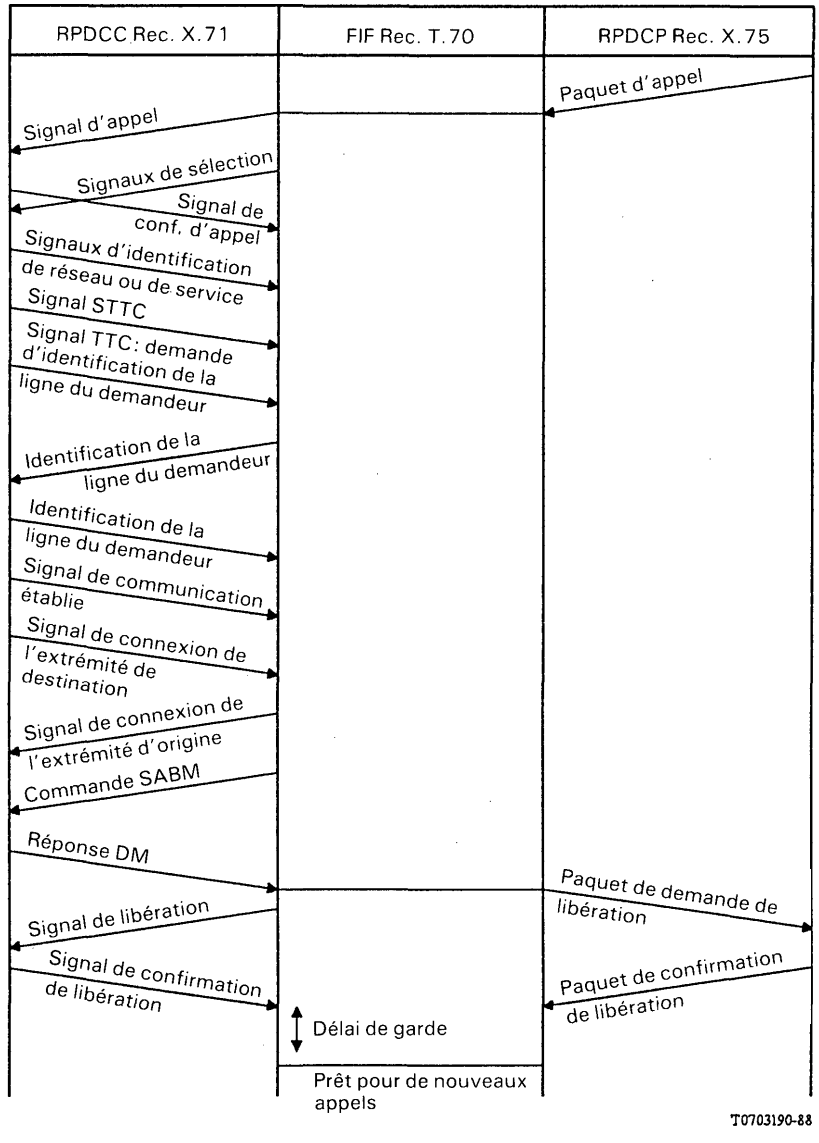
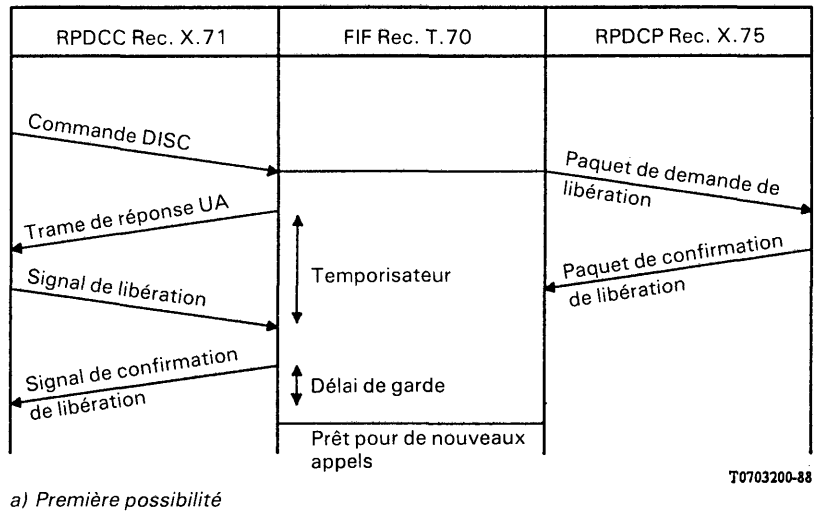


FIGURE 11/X.82

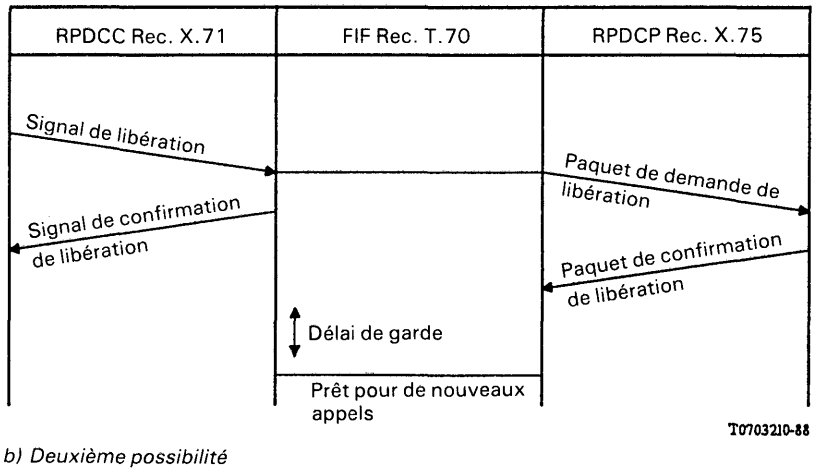
Etablissement non réussi de la connexion RPDCP → RPDCC (réponse DM à la commande SABM)

6.2 *Phase de libération de la connexion*

6.2.1 *Libération de la connexion déclenchée du côté RPDCC* (voir la figure 12/X.82)



a) Première possibilité

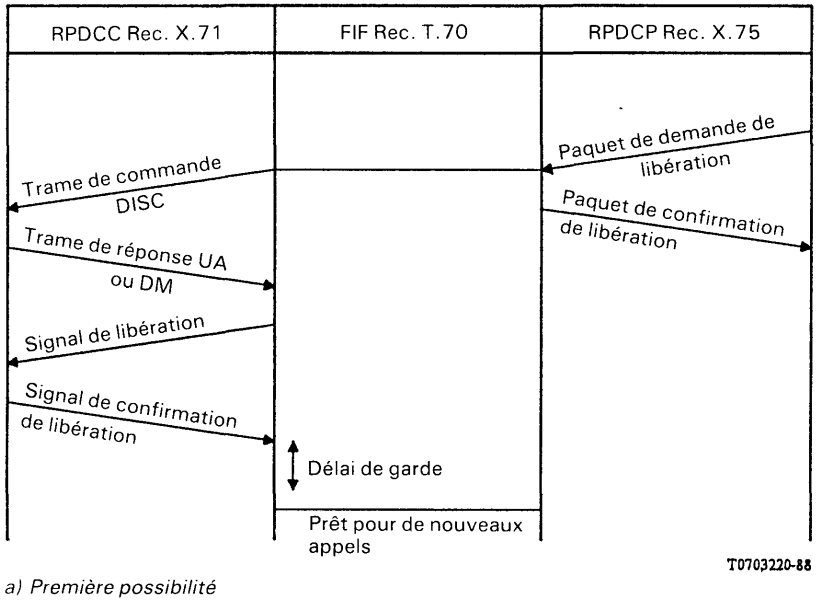


b) Deuxième possibilité

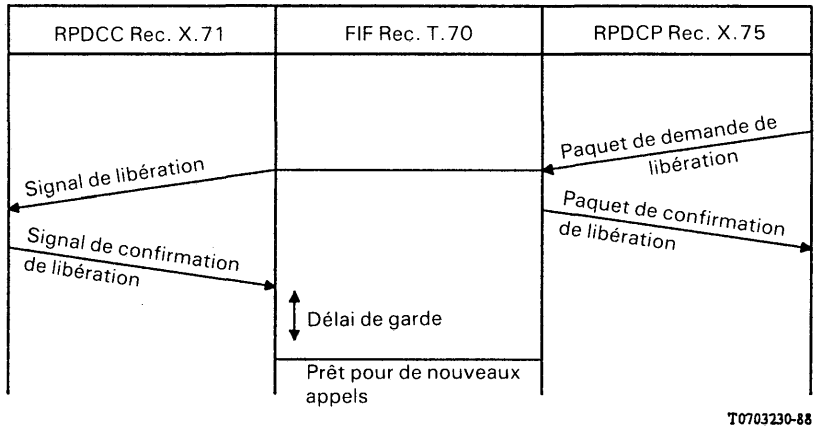
FIGURE 12/X.82

Libération de la connexion déclenchée du côté RPDCC

6.2.2 *Libération de la connexion déclenchée du côté RPDCP* (voir la figure 13/X.82)



a) Première possibilité

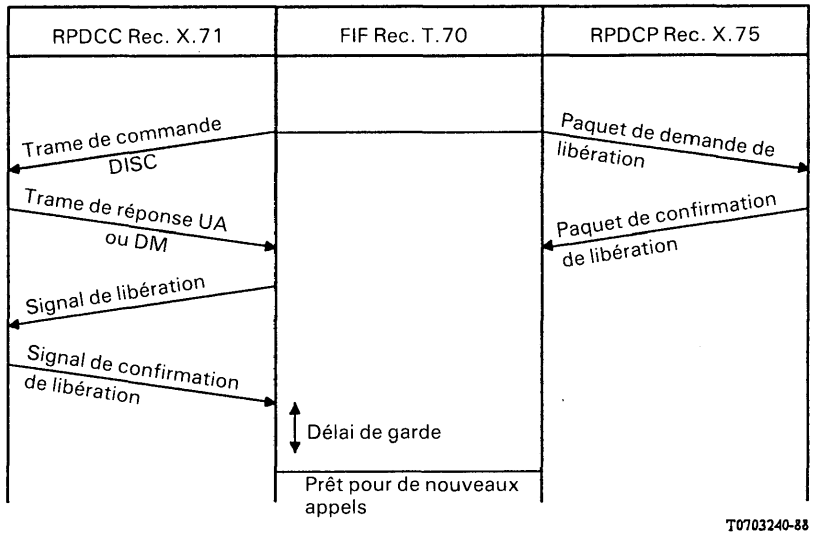


b) Deuxième possibilité

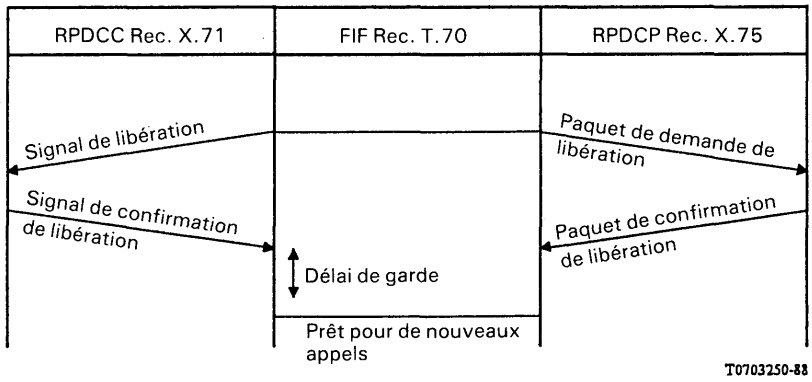
FIGURE 13/X.82

Libération de la connexion déclenchée du côté RPDCP

6.2.3 *Libération de la connexion déclenchée par la fonction d'interfonctionnement de la Recommandation T.70* (voir la figure 14/X.82)



a) Première possibilité



b) Deuxième possibilité

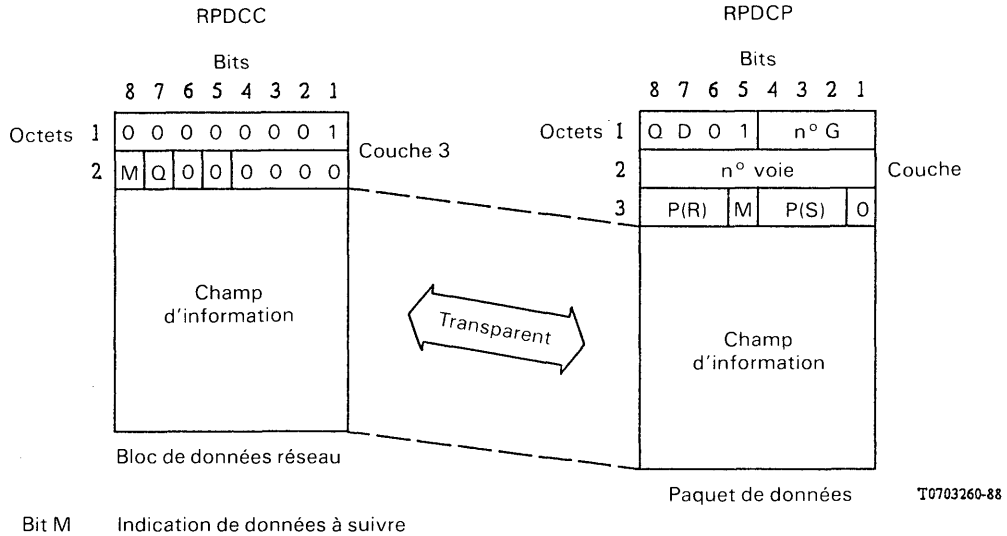
FIGURE 14/X.82

Libération de la connexion déclenchée par la FIF Rec. T.70

6.3 *Phase de transfert de données*

6.3.1 *Traitement des données de l'utilisateur*

Les données de l'utilisateur sont transférées en transparence depuis le champ des données de l'utilisateur dans le paquet de données du côté à commutation par paquets vers le champ des données de l'utilisateur dans le bloc de données réseau du côté à commutation de circuits et vice versa (voir la figure 15/X.82).



Bit M	Indication de données à suivre
Bit Q	Qualification des données
Bit D	Confirmation de remise
n° G	Numéro de groupe de voies logiques
n° voie	Numéro de voie logique
P(R)	Numéro de séquence de paquet en réception
P(S)	Numéro de séquence de paquet en émission

FIGURE 15/X.82

Phase de transfert de données

6.3.2 *Traitement du bit de qualification (bit Q)*

Quelle que soit la valeur du bit Q dans un paquet de données entrant, la FIF T.70 peut:

a) utiliser la valeur Q-bit = 0 dans le bloc de données réseau sortant correspondant et vice versa;

b) le transférer de manière transparente. Dans ce cas, la valeur du bit Q est transférée sans modification du paquet de données entrant dans le bloc de données du réseau sortant correspondant et vice versa.

6.3.3 *Traitement du bit de confirmation de remise (bit D)*

Il n'est pas tenu compte du bit D des paquets de données entrants. La FIF T.70 mettra le bit D à 0 dans les paquets de données sortants.

6.3.4 *Traitement du bit d'indication de données à suivre (bit M)*

Les blocs de données réseau contenant plus de 128 octets (jusqu'à 2048) sont divisés en une séquence de paquets de données dont chacun contient un nombre d'octets déterminé par la valeur choisie de la longueur des paquets. Si le bit M reçu = 0, le bit M du dernier paquet de données de la séquence est mis à 0. Dans tous les autres cas, le bit M = 1.

Les paquets de données reçus peuvent être transmis directement dans des blocs de données réseau de la même longueur, le bit M étant inchangé, et transférés comme un seul bloc de données réseau.

6.3.5 *Réinitialisation*

A la réception d'une demande de réinitialisation émanant du réseau à commutation par paquets, il se produit une déconnexion de la liaison dans le réseau à commutation de circuits. Après déconnexion effective et rétablissement de la liaison, la réinitialisation est confirmée. La procédure est représentée à la figure 16/X.82.

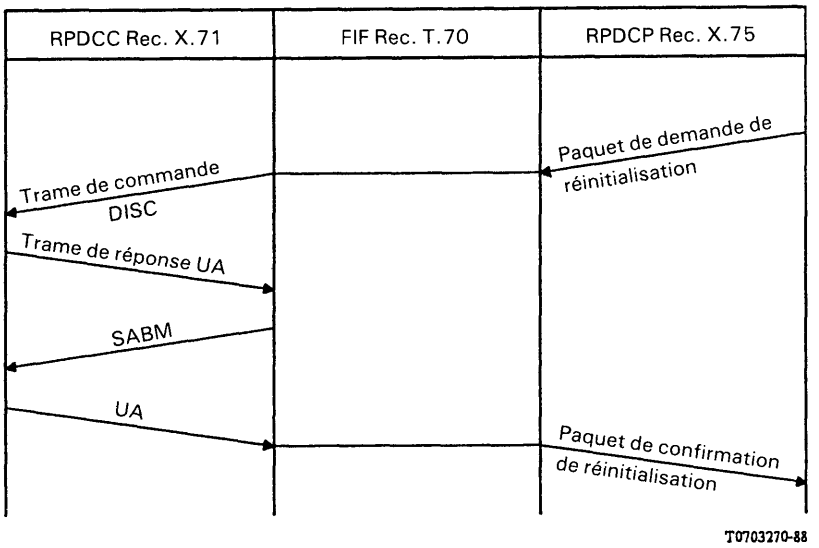


FIGURE 16/X.82

Réinitialisation

7 Demande de reprise

7.1 *Demande de reprise déclenchée par le RPDCP*

La réception d'un paquet de demande de reprise provenant du réseau à commutation par paquets déclenche une libération de tous les circuits concernés dans le réseau à commutation de circuits. Cette procédure est illustrée par la figure 17/X.82.

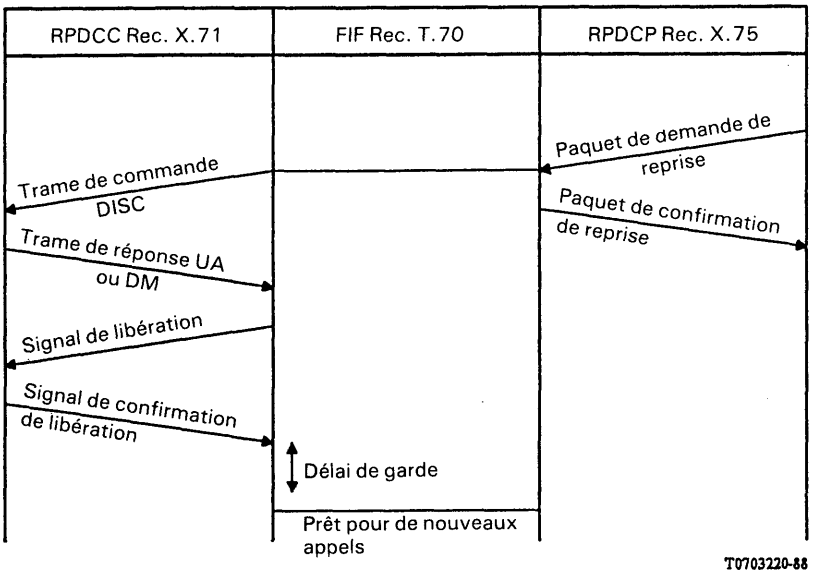


FIGURE 17/X.82

Demande de reprise émise par le RPDCP

7.2 *Demande de reprise déclenchée par la fonction d'interfonctionnement de la Recommandation T.70*

La FIF T.70 peut déclencher une reprise en libérant tous les circuits côté réseau à commutation de circuits et en transmettant une demande de reprise au réseau à commutation par paquets. Ceci est illustré par la figure 18/X.82.

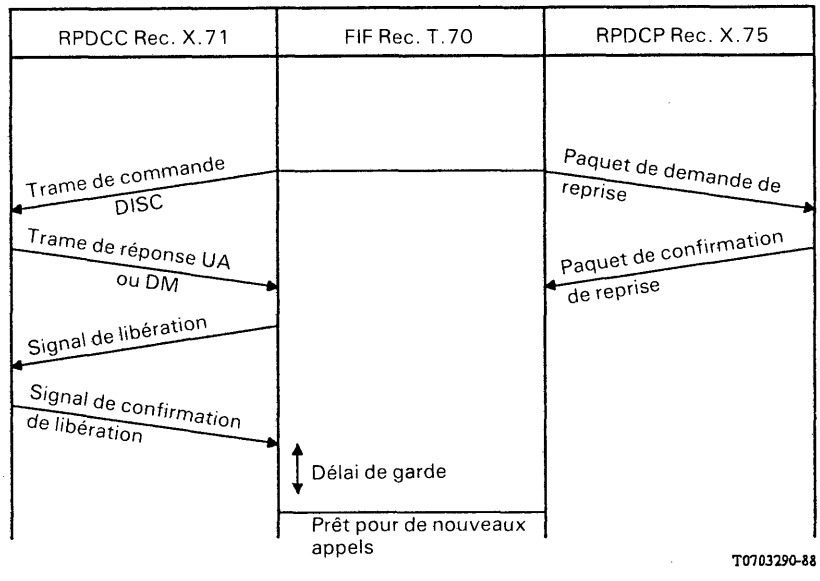


FIGURE 18/X.82

Demande de reprise émise par la FIF Rec. T.70

APPENDICE I

(à la Recommandation X.82)

Points liés au service réseau en mode connexion OSI

1) Phase d'établissement de la connexion

– Extension de l'adresse de réseau	n'est pas assurée
– Sélection de la confirmation de réception	n'est pas assurée (voir la remarque 1)
– Données exprès	n'est pas assurée (voir la remarque 1)
– QOS	n'est pas assurée (voir la remarque 1)
– Données d'usager NS	n'est pas assurée (voir la remarque 2)

2) Phase de transfert de données

– Bit D	n'est pas assurée (voir la remarque 1)

3) Phase de libération de la connexion

– Extension de l'adresse de réseau	n'est pas assurée
– Données d'usager NS	n'est pas assurée (voir la remarque 2).

Remarque 1 – Les options proposées par le fournisseur NS, lorsqu'elles sont assurées par un sous-réseau, entraînent des actions et des événements supplémentaires (à savoir, confirmation de réception, transfert de DONNÉES EXPRÈS).

Remarque 2 – L'objectif est de faire en sorte qu'à l'avenir ce paramètre soit obligatoire pour tous les sous-réseaux, ce qui n'est toutefois pas encore possible pour un certain nombre de sous-réseaux existants. Durant la période intérimaire, bien que ces sous-réseaux existent et qu'il ne soit pas prévu de les modifier pour tenir compte de ce paramètre, ce dernier est considéré comme une option fournisseur. Aucun mécanisme de négociation n'est nécessaire dans le service réseau en mode connexion. Le fait de limiter, dans certains sous-réseaux, la longueur des données d'usager NS devant être fournies à une valeur inférieure à 128 octets (par exemple, 16 à 32 octets) pendant une période intérimaire entraînerait moins de modifications des interfaces et des systèmes de signalisation existants et simplifierait l'introduction de ce service dans les sous-réseaux existants.

SECTION 4

ASPECTS DES RÉSEAUX

Recommandation X.92

COMMUNICATIONS FICTIVES DE RÉFÉRENCE POUR LES RÉSEAUX PUBLICS SYNCHRONES POUR DONNÉES

(Genève, 1976; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) que les catégories d'usagers du service international sont indiquées dans la Recommandation X.1;

(b) que des objectifs ont été fixés pour une qualité de fonctionnement globale entre usagers;

(c) qu'il y a lieu de normaliser les procédures d'utilisation des réseaux publics synchrones pour données;

(d) qu'il y a lieu, en matière de commutation par paquets, de normaliser plusieurs niveaux de procédure,

recommande à l'unanimité

que l'on ait recours aux cinq types de communications fictives de référence contenus dans la présente Recommandation.

1 La présentation des cinq communications fictives de référence de la présente Recommandation (figure 1/X.92) a pour objet de permettre d'évaluer les objectifs de performance globaux d'usager à usager, cela en vue de déterminer certaines conditions à imposer aux caractéristiques des diverses composantes des communications et de fixer des limites aux dégradations que ces composantes risquent d'introduire.

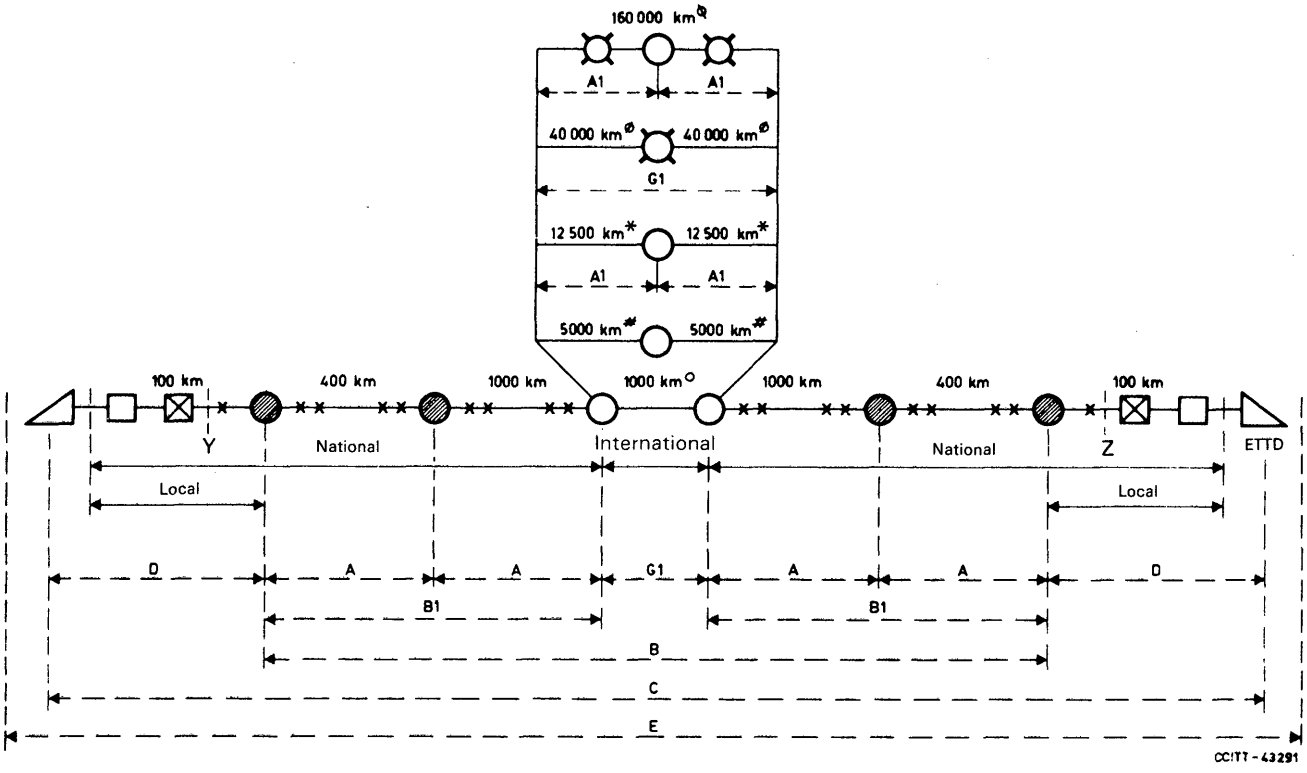
Ces communications fictives de référence sont à utiliser dans les réseaux publics pour données synchrones, dans le cas des applications aux services de commutation de circuits, de commutation par paquets et par lignes louées.

On sera peut-être amené à considérer un jour d'autres communications fictives de référence, lorsque l'on aura acquis une certaine expérience de la réalisation des réseaux publics pour données synchrones.

2 Les communications fictives de référence de la figure 1/X.92 sont destinées aux débits binaires pour l'usager recommandés dans la Recommandation X.1.

Entre les points Y et Z, la transmission se fait sur des conduits numériques à 64 kbit/s. Ces derniers peuvent comporter des sections numériques utilisant des modems sur des installations analogiques.

Il convient d'admettre que la signalisation du système de commande de la communication de données par commutation de circuits suit le même trajet que la commutation de données elle-même.



x Equipement de multiplexage (débits supérieurs à 64 kbit/s)

Concentrateur de ligne ou équipement de multiplexage

ETCD

Satellite

Centre de commutation de données

Centre de commutation de données tête de ligne ou de transit

Equipement terminal de transmission de données

Liaison logique

o Communication typique de moyenne longueur (1000 km)

Communication typique de grande longueur (10 000 km)

* Communication terrestre la plus longue (25 000 km)

ø Communication internationale de grande longueur par satellite – un seul circuit international (80 000 km)

ø Communication internationale de grande longueur à deux bonds par satellite – deux circuits internationaux (160 000 km)

CCITT-43300

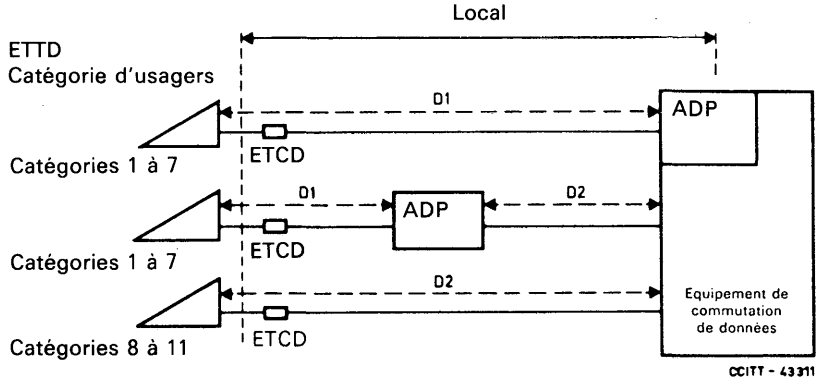
Liaison A = liaison de données entre deux centres de commutation de données adjacents dans un réseau national
Liaison A1 = liaison de données entre deux centres tête de ligne adjacents de commutation de données dans une communication internationale
Liaison B = liaison de données entre un centre de commutation de données d'origine et un centre de commutation de données de destination
Liaison B1 = liaison de données entre un centre de commutation de données local et un centre de commutation de données tête de ligne
Liaison G1 = liaison de données entre un centre de commutation de données tête de ligne d'origine et un centre de commutation de données tête de ligne de destination dans une communication internationale
Liaison C = liaison de données entre un ETTD d'origine et un ETTD de destination
Liaison D = liaison de données entre un ETTD d'origine et le centre de commutation de données local d'origine ou liaison de données entre un ETTD de destination et le centre de commutation de données local de destination
Liaison E = liaison de données entre équipements de communication

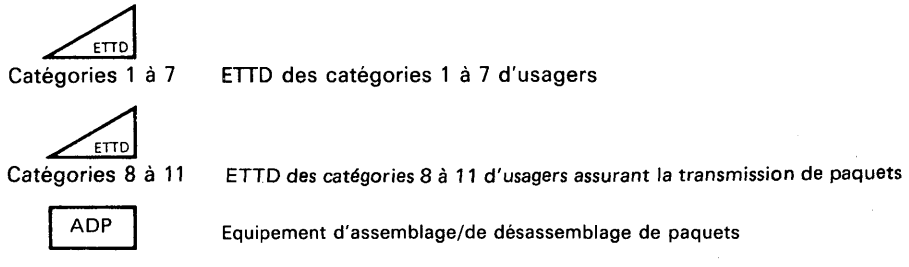
FIGURE 1/X.92

Communications fictives de référence pour les réseaux publics synchrones pour données

3 Les liaisons logiques qui interviennent en cas de commutation par paquets sont représentées à la figure 1/X.92 par des lignes tiretées.

Pour permettre l'incorporation des services d'assemblage-désassemblage de paquets, les variantes de la liaison logique D données dans la figure 2/X.92 sont admises.





Liaison D1 = liaison de données entre un ETTD des catégories 1 à 7 d'usagers et un équipement d'assemblage-désassemblage de paquets

Liaison D2 = liaison de données entre un ETTD des catégories 8 à 11 ou un équipement d'assemblage-désassemblage de paquets et un centre local de commutation de données

Remarque 1 – Un usager peut voir deux types différents d'interfaces logiques avec le réseau (liaisons D1 et D2).

Remarque 2 – La liaison D2 pourrait fournir une interface aussi bien pour un équipement terminal à accès unique que pour un terminal à accès multiple.

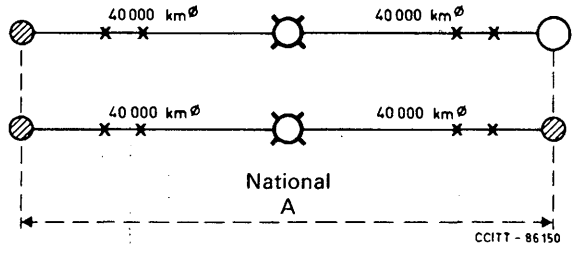
FIGURE 2/X.92

Variantes de la liaison logique D

4 Il est admissible de faire transiter par un satellite le trajet de transmission de la liaison dans un réseau national ou local. Afin d'en tenir compte, les variantes des liaisons logiques A et D de la figure 1/X.92, qui sont représentées respectivement sur les figures 3/X.92 et 4/X.92, sont acceptées.

Il ne doit jamais y avoir plus de trois liaisons par satellite dans une communication (voir la remarque).

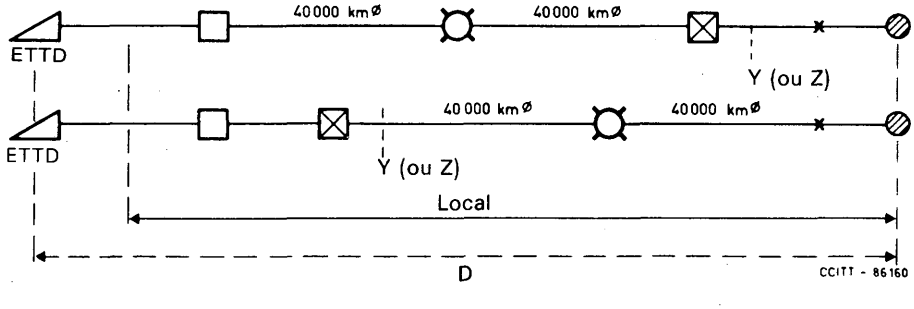
Remarque – Avant de fixer le nombre maximal de liaisons par satellite qu'on peut admettre dans une communication, il faut compléter l'étude en tenant compte des temporisations de signalisation et de la qualité de service à atteindre.



Remarque – Voir la légende de la figure 1/X.92.

FIGURE 3/X.92

Variantes de la liaison logique A



Remarque – Voir la légende de la figure 1/X.92.

FIGURE 4/X.92

Variantes de la liaison logique D

SIGNAUX DE PROGRESSION DE L'APPEL DANS LES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES

(Genève, 1976; modifiée à Genève, 1980, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

que l'établissement de réseaux publics pour données dans divers pays et l'interconnexion internationale de ces réseaux peuvent, dans certains cas, entraîner la nécessité d'informer l'abonné demandeur de la progression de l'appel,

recommande à l'unanimité

que des signaux de progression de l'appel soient renvoyés au demandeur pour lui indiquer les circonstances qui ont empêché que la communication soit établie avec le numéro demandé;

que des signaux de progression de l'appel soient renvoyés au demandeur pour indiquer, dans certains cas, la progression réalisée vers l'établissement de la communication demandée;

que, pour les services à commutation par paquets, des signaux de progression de l'appel soient également envoyés dans les cas suivants:

- si, à l'interface ETTD/ETCD, on détecte une difficulté pouvant avoir des répercussions sur l'intégrité des données,
- pour le service de communications virtuelles (CV), des signaux doivent être envoyés aux ETTD appelant et appelé, lorsqu'une communication est réinitialisée ou libérée après son établissement, ou pendant l'établissement,
- pour le service de circuits virtuels permanents (CVP) entre deux ETTD, des signaux doivent être envoyés aux deux ETTD lorsque le circuit virtuel permanent est réinitialisé.

Les signaux de progression de l'appel et les circonstances donnant lieu à leur émission sont définis au tableau 1/X.96.

Le format et le codage des signaux de progression de l'appel doivent être ceux que spécifient les Recommandations de la série X pour les interfaces pertinentes.

Dans un service avec commutation de circuits, les signaux de progression de l'appel ne peuvent être transmis que pendant la phase d'établissement de la communication. Dans un service avec commutation par paquets, ils peuvent également être transmis pendant les phases de transfert de données et de libération d'une communication virtuelle.

Les signaux de progression de l'appel sont assignés à une catégorie en fonction de leur signification pour le réseau ou l'ETTD, ainsi que du type d'action attendue de la part de l'ETTD qui reçoit le signal (voir le tableau 2/X.96).

La séquence des signaux de progression de l'appel dans le tableau 1/X.96 implique, pour les catégories C et D, l'ordre de traitement de l'établissement des communications par le réseau. En règle générale, l'ETTD peut supposer lorsqu'il reçoit un signal de progression de l'appel, qu'aucun état d'un niveau supérieur dans le tableau n'est présent. Les états suivants font exception à cette règle: encombrement du réseau, réseau en dérangement, encombrement durable du réseau et établissement de la connexion impossible. Le codage actuel des signaux de progression de l'appel ne reflétera pas nécessairement cette séquence.

Avec les exceptions indiquées dans la remarque 4 du tableau 1/X.96, tous les signaux de progression de l'appel seront étendus à l'ETTD sans modification. Les usagers et les constructeurs d'ETTD doivent prévoir la possibilité d'extensions ultérieures éventuelles à ce tableau en fournissant des programmes de secours appropriés pour les signaux non prévus.

TABLEAU 1/X.96

Signal de progression de l'appel	Définition	Catégorie	Applicable à			Voir la remarque
			Commutation de circuits	Commutation par paquets		
				CV	CVP	
Equipement terminal appelé	L'appel entrant a été transmis à l'ETTD et l'acceptation de l'appel est attendue	A	(O)	–	–	1
Appel réacheminé	L'appel a été réacheminé sur un autre numéro désigné par l'abonné appelé	A	(O)	–	–	
Connexion quand la ligne devient libre	Le numéro appelé est occupé, l'appel est placé dans la file d'attente. Il sera connecté lorsque la ligne sera libre, si l'abonné demandeur attend	A	(O)	–	–	
Confirmation d'enregistrement/annulation	L'enregistrement ou l'annulation du service complémentaire demandé par l'ETTD appelant est confirmé par le réseau	B	(O)	(O)	(O)	11
Service complémentaire de réacheminement déclenché	Le service complémentaire de réacheminement est déclenché	B	(O)	–	–	2
Service complémentaire de réacheminement non déclenché	Le service complémentaire de réacheminement n'est pas déclenché	B	(O)	–	–	2
Etablissement de la connexion impossible	Cause non spécifiée	C1	O	–	–	
Erreur de transmission des signaux de sélection	Une erreur de transmission a été décelée dans les signaux de sélection par le premier centre de commutation de données (CCD)	C2	O	–	–	
Erreur de procédure locale	Une erreur de procédure provoquée par l'ETTD a été décelée par l'ETCD à l'interface locale ETTD/ETCD. Les raisons possibles sont indiquées dans les Recommandations pertinentes de la série X relatives aux interfaces (par exemple: format incorrect, expiration du délai de temporisation)	D1	O	O	O	3
Encombrement du réseau	Une des conditions suivantes existe dans le réseau: 1) un encombrement momentané, ou 2) un dérangement momentané dans le réseau, y compris une erreur de procédure dans un réseau ou une liaison internationale	C2	O	O	O	
Réseau en dérangement	Incapacité temporaire à acheminer le trafic de données	C2	–	–	O	

TABLEAU 1/X.96 *(suite)*

Signal de progression de l'appel	Définition	Catégorie	Applicable à			Voir la remarque
			Commutation de circuits	Commutation par paquets		
				CV	CVP	
Demande de service complémentaire non valable	La demande de service complémentaire effectuée par l'ETTD appelant (services à commutation de circuits ou à commutation par paquets) ou par l'ETTD appelé (services à commutation par paquets uniquement) est détectée non valable par l'ETCD à l'interface locale ETTD/ETCD, pour l'une des raisons suivantes: – demande d'un service complémentaire pour lequel aucun abonnement n'a été souscrit par l'ETTD – demande d'un service complémentaire non disponible dans le réseau local – demande d'un service complémentaire dont la validité n'a pas été reconnue par l'ETCD local	D1	O	O	–	
Exploitation privée reconnue (EPR) en dérangement	L'exploitation privée reconnue désignée par l'ETTD appelant est dans l'impossibilité de transmettre l'appel	D2	(O)	(O)	–	4
Changement de numéro	Un nouveau numéro a été attribué à l'ETTD appelé	D1	O	–	–	
Ligne d'abonné non accessible	L'adresse de l'ETTD appelé ne fait pas partie du plan de numérotage ou n'est attribuée à aucun ETTD	D1	O	O	–	
Interdiction d'accès	L'ETTD appelant n'est pas autorisé pour la connexion avec l'ETTD appelé pour l'une ou l'autre raison suivante: – accès non autorisé entre l'ETTD appelant et l'ETTD appelé – groupes fermés d'usagers incompatibles	D1	O	O	–	
Pas d'abonnement à la taxation à l'arrivée	L'ETTD appelé n'a pas souscrit au service complémentaire d'acceptation de la taxation à l'arrivée	D1	CE	(O)	–	
Catégorie d'usagers incompatible	L'ETTD appelé appartient à une catégorie d'usagers qui est incompatible avec celle de l'ETTD appelant	D1	O	–	–	5

TABLEAU 1/X.96 *(suite)*

Signal de progression de l'appel	Définition	Catégorie	Applicable à			Voir la remarque
			Commutation de circuits	Commutation par paquets		
				CV	CVP	
Pas d'abonnement à l'acceptation de sélection rapide	L'ETTD appelé n'a pas souscrit d'abonnement au service complémentaire d'acceptation de sélection rapide	D1	–	(O)	–	
Destination incompatible	L'interface ETTD/ETCD distant ou le réseau de transit ne peuvent satisfaire à une demande de fonction ou de service complémentaire	D1	–	O	O	
Absence du navire	Le navire appelé est absent	D1	–	O	–	13
En dérangement	Le numéro distant est en dérangement pour l'une des raisons suivantes: 1) ETTD non prêt automatique; 2) coupure de l'alimentation de l'ETCD; 3) dérangement du réseau dans la boucle locale; 4) dans les services à commutation par paquets seulement: – le niveau 1 de la Recommandation X.25 ne fonctionne pas; – le niveau 2 de la Recommandation X.25 n'est pas en exploitation	D1 ou D2	Voir la remarque 6	M Voir la remarque 7	M	8
Dérangement du réseau dans la boucle locale	La boucle locale en liaison avec l'ETCD appelé est en dérangement	D2	O A moins qu'un signal de dérangement ne soit prévu	Voir la remarque 7		9
Coupure de l'alimentation de l'ETCD	L'ETCD appelé n'a pas d'alimentation d'énergie ou celle-ci est interrompue	D1	O	Voir la remarque 7		9
Non prêt automatique	L'ETTD appelé est dans l'état non prêt automatique	D1	O	Voir la remarque 7		9
Non prêt commandé	L'ETTD appelé signale un état non prêt commandé	D1	O	CE	CE	1
Occupation	L'ETCD constate que l'ETTD appelé est engagé sur un ou plusieurs autre(s) appel(s) et ne peut accepter une communication entrante	C1	O	O	–	
Appel au service de renseignements	Il est momentanément impossible d'obtenir le numéro appelé. Demander des détails au service de renseignements du réseau	D1	O	–	–	

TABLEAU 1/X.96 *(fin)*

Signal de progression de l'appel	Définition	Catégorie	Applicable à			Voir la remarque
			Commutation de circuits	Commutation par paquets		
				CV	CVP	
Erreur de procédure à l'extrémité distante	Une procédure d'erreur provoquée par l'ETTD ou par une demande de service complémentaire non valable effectuée par l'ETTD distant a été décelée par l'ETCD à l'interface ETTD/ETCD distante. Les raisons possibles sont indiquées dans les Recommandations pertinentes de la série X relatives aux interfaces	D1	–	O	O	
Encombrement durable du réseau	Les ressources du réseau sont très insuffisantes	D2	M	–	–	10
Réseau opérationnel	Le réseau est prêt à reprendre le fonctionnement normal après un dérangement ou un encombrement momentané	C2	–	–	O	
ETTD distant opérationnel	L'interface ETTD/ETCD distante est prête à reprendre le service normal après une condition momentanée de dérangement (par exemple, reprise à l'interface ETTD/ETCD). Il est possible qu'une perte de données se soit produite	C1	–	–	O	
Origine ETTD	L'ETTD distant a lancé une procédure de libération, de réinitialisation ou de reprise	B ou D1	–	O	O	12
Libération de l'ADP	La communication a été libérée par l'ADP local en réponse à une invitation de l'ETTD distant (Recommandation X.28 seulement)	B	–	O (X.28 seulement)	–	
Réseau privé/public atteint	Voir l'annexe F à la Recommandation X.21	A	–	–	–	14
ETTD interactif	L'ETTD appelé a été enregistré comme inactif jusqu'à la date et l'heure indiquées	D1	–	–	–	

– Non applicable.

O Obligatoire pour tous les réseaux.

(O) Obligatoire s'il existe un service complémentaire correspondant offert à l'usager à titre facultatif.

CE Doit faire l'objet d'un complément d'étude.

Remarques concernant le tableau 1/X.96

Remarque 1 – Les conséquences au niveau international de l'utilisation des états *non prêt commandé* et *réponse manuelle* devront faire l'objet d'un complément d'étude.

Remarque 2 – Emis à titre de confirmation/réponse pour le service complémentaire de *déclenchement/interruption du réacheminement.*

Remarque 3 – Pour la commutation de circuits, cela s'applique seulement à l'ETTD appelant.

Remarque 4 – Le signal de progression de l'appel d'*EPR en dérangement* ne sera pas retourné à un ETTD qui n'est pas abonné au service complémentaire de *choix d'EPR.*

Remarque 5 – Certains réseaux peuvent signaler cet état en utilisant le signal de progression de l'appel de *ligne non accessible.*

Remarque 6 – Utilisé comme signal de remplacement dans certains réseaux qui ne permettent pas l'identification univoque d'un ou de plusieurs des états *non prêt automatique, coupure de l'alimentation de l'ETCD* et *dérangement du réseau dans la boucle locale.*

Remarque 7 – Le signal de base de progression de l'appel *en dérangement* est transmis pour indiquer cet état mais le champ de diagnostic dans les paquets de *libération* ou de *réinitialisation* peut donner des précisions supplémentaires.

Remarque 8 – Le cas où l'ETTD est également en dérangement quand le niveau de la procédure d'accès à la liaison n'est pas complètement disponible devra faire l'objet d'un complément d'étude.

Remarque 9 – Doit être transmis lorsque le réseau peut préciser l'état.

Remarque 10 – Déclenché par le personnel d'exploitation du réseau.

Remarque 11 – Applicable seulement à l'interface ETTD/ETCD (paquets de *reprise* en cas de service à commutation par paquets).

Remarque 12 – Parmi les raisons possibles, on peut citer le *refus de la taxation à l'arrivée.* La *réinitialisation* et la *reprise* ne sont pas applicables au service de commutation de circuits.

Remarque 13 – Utilisé uniquement avec le service mobile maritime.

Remarque 14 – Voir les remarques 3 et 4 de l'annexe F à la Recommandation X.21.

TABLEAU 2/X.96

Catégorie	Signification
A	Communication non libérée. L'ETTD appelant est supposé attendre.
B	Communication libérée parce que la procédure est terminée.
C1 et C2	*Communication libérée* L'appel a échoué pour des raisons de caractère provisoire. L'ETTD pourra effectuer une nouvelle tentative après un délai convenable puisque la tentative suivante est susceptible d'aboutir. Lorsqu'un certain nombre de tentatives auront échoué, obtenant un même résultat, l'ETTD devra procéder conformément aux catégories D1 ou D2. Certaines Administrations pourront préciser dans leur règlement l'intervalle entre les tentatives d'appel, ainsi que le nombre maximal de celles-ci, que tolérera l'ETTD dans ces circonstances. *Reinitialisation* (pour les services à commutation par paquets seulement) L'ETTD peut poursuivre la transmission des données tout en reconnaissant la possibilité de perte.
D1 et D2	*Communication libérée* L'ETTD appelant doit engager une autre action pour savoir quand la tentative d'appel pourrait être fructueuse. *Réinitialisation* (pour le circuit virtuel permanent seulement) L'ETTD doit arrêter la transmission des données et engager une autre action dépendant des circonstances.
C1 et D1	Etat de l'abonné.
C2 et D2	Etat du réseau.

PRINCIPES D'ACHEMINEMENT INTERNATIONAL ET PLAN D'ACHEMINEMENT POUR LES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES

(Genève, 1980; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.1 définit les catégories d'usagers du service international des réseaux publics pour données;

(b) que la Recommandation X.92 définit la communication fictive de référence pour les réseaux publics synchrones pour données;

(c) que la Recommandation X.121 définit le plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données;

(d) que la Recommandation X.122 définit l'interfonctionnement des plans de numérotage entre un RPDCP et un RNIS ou un RTPC à court terme;

(e) que les Recommandations X.130 et X.131 définissent les paramètres de qualité de service pour les réseaux publics pour données à commutation de circuits (RPDCC);

(f) que les Recommandations X.135 et X.136 définissent les paramètres de qualité de service pour les réseaux publics pour données à commutation par paquets (RPDCP);

(g) que la Recommandation X.75 définit les procédures de commande des communications terminales et de transit et les systèmes de transfert de données sur les circuits internationaux entre réseaux publics pour données à commutation par paquets;

(h) que les Recommandations X.70, X.71, X.60 et X.61 définissent les systèmes de signalisation pour les réseaux publics pour données à commutation de circuits;

(i) que la Recommandation X.353 définit les principes d'acheminement pour l'interconnexion de RPD avec des systèmes mobiles à satellites,

recommande à l'unanimité

que les principes suivants d'acheminement soient appliqués pour l'établissement des appels à commutation de circuits ou des appels virtuels à commutation par paquets lors de l'interconnexion des réseaux publics pour données.

Remarque – Il faut qu'une Recommandation définisse le dimensionnement des voies d'acheminement pour permettre d'atteindre une qualité d'écoulement du trafic spécifiée (ceci appelle un complément d'étude).

1 Introduction

1.1 La présente Recommandation doit s'appliquer aux réseaux publics pour données et les Administrations doivent s'y référer quand elles planifient une interconnexion entre réseaux publics pour données. Elle contient des indications que les Administrations doivent suivre et donne aussi des exemples d'acheminements spécifiques. Son but est d'encourager l'extension des réseaux publics internationaux dans le monde et de favoriser une compréhension commune conduisant à un développement harmonieux du réseau international, moyennant l'utilisation efficace et économique des ressources des réseaux. On espère que son utilisation permettra le développement d'un interfonctionnement entre les réseaux publics pour données, les RNIS, les réseaux téléphoniques internationaux et les autres réseaux publics. Il est reconnu que le plan devra être revu périodiquement pour s'assurer qu'il est en accord avec la pratique réelle existant dans les réseaux publics internationaux pour données. En vue d'obtenir une

meilleure compréhension du plan d'acheminement international pour les réseaux publics pour données, un modèle de réseau public international pour données est dessiné sur la figure 1/X.110. Il se compose d'un ensemble de réseaux publics nationaux et représente l'interconnexion de réseaux publics nationaux pour données et de centres internationaux de commutation de données (CICD). Les réseaux publics pour données ont évolué de différentes façons dans beaucoup de pays. La figure illustre six types de réseaux qui se sont développés comme suit:

a) des pays peuvent avoir plus d'un RPD et aussi plus d'un CICD (voir le pays A sur la figure 1/X.110);

b) des pays peuvent avoir un CICD qui soit le seul pour les RPD de ce pays (voir le pays B sur la figure 1/X.110);

c) des pays peuvent avoir un seul RPD et disposer d'un accès international pour un seul CICD (voir le pays C sur la figure 1/X.110);

d) des pays peuvent ne pas avoir de RPD, mais utiliser un CICD pour des connexions internationales (voir le pays D sur la figure 1/X.110);

e) des pays peuvent avoir plusieurs RPD ayant chacun son propre CICD (voir le pays E sur la figure 1/X.110);

f) des pays peuvent avoir plusieurs RPD partageant chacun un ou plusieurs CICD (voir le pays F sur la figure 1/X.110).

1.2 Les circuits entre CICD du même pays ne sont pas classés comme liaisons internationales.

1.3 Une liste des termes et définitions utilisés dans la présente Recommandation figure dans l'annexe A.

2 Description d'un acheminement international

2.1 La fonction de base de l'acheminement d'un appel (ou du choix d'une voie d'acheminement pour un appel) consiste à choisir l'équipement de réseau (c'est-à-dire la liaison de départ) qui sera utilisé pour le transfert des données pour cet appel.

2.2 L'acheminement utilisé pour un appel international se compose toujours de trois parties:

- d'une partie réseau national d'origine, de l'ETTD appelant au CICD d'origine (c'est-à-dire passant par le RPD d'origine);
- d'une partie réseau international, du CICD d'origine au CICD de destination (c'est-à-dire passant par le réseau public international de données RPID);
- d'une partie réseau national de destination, du CICD de destination à l'ETTD appelé (c'est-à-dire passant par le RPD de destination).

Remarque – Pour les systèmes maritimes de transmission de données par satellite, un centre de commutation de données du service maritime par satellite (CCDSM) fonctionnerait comme le CICD d'origine et de destination.

2.3 La planification de la partie réseau international est étudiée par le CCITT.

2.4 La planification des parties réseau national d'origine et réseau national de destination incombe aux Administrations nationales; toutefois, la qualité de service (par exemple, le délai de transfert) assurée sur les connexions internationales doit être prise en considération dans ces réseaux nationaux.

3 Principes généraux d'acheminement

3.1 La planification des voies d'acheminement international du trafic de données relève des Administrations concernées et fait l'objet d'accords bilatéraux.

3.2 La voie d'acheminement du trafic, dans la partie réseau international, devra être planifiée de façon à ne pas comprendre plus de quatre liaisons de données internationales en cascade.

3.3 Lors de la planification des voies d'acheminement du trafic, il faudra prendre en compte les caractéristiques de la qualité de service. Ces caractéristiques portent sur le délai de transfert global de la connexion pour lequel le nombre de liaisons par satellite présente une grande importance. Il faut toutefois noter que, dans les RPDCP sans liaisons par satellite, le délai de transfert peut aussi être significatif et devra faire l'objet d'un complément d'étude.

3.4 Conformément à la Recommandation X.92, il ne devrait normalement pas y avoir plus de trois liaisons par satellite dans une voie d'acheminement globale de RPD. La partie réseau international ne doit normalement pas comprendre plus de deux liaisons par satellite (voir l'annexe B).

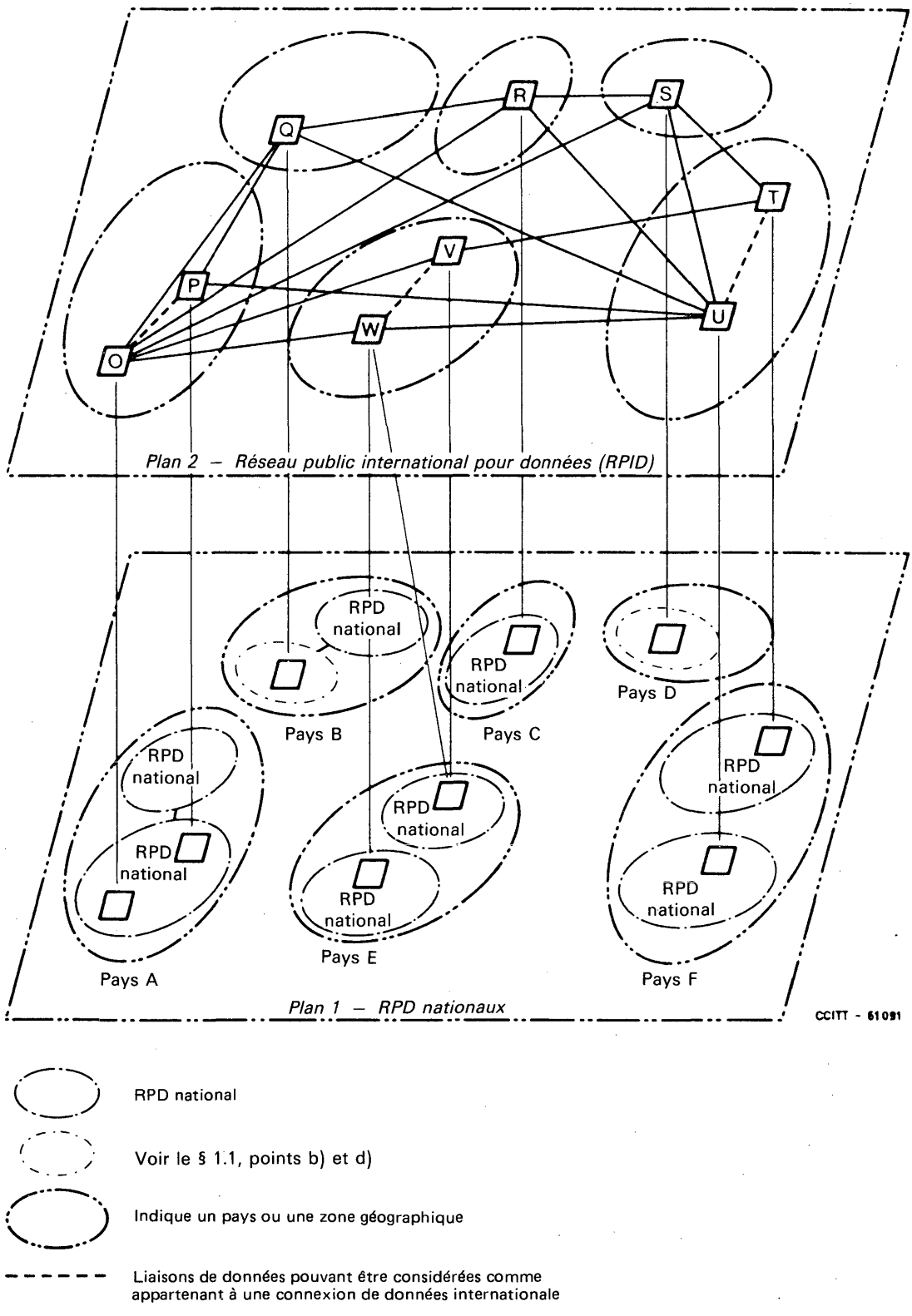


FIGURE 1/X.110

Modèle de réseau public international pour données

3.5 Les voies d'acheminement du trafic comprennent normalement des voies d'acheminement direct des appels et des voies d'acheminement détourné des appels.

3.6 Les voies d'acheminement du trafic doivent être planifiées de façon à éviter la possibilité d'acheminements circulaires des appels.

3.7 Dans la planification des acheminements, il convient d'utiliser les différences de fuseau horaire.

3.8 L'acheminement d'un appel relève des Administrations concernées et, chaque fois que possible, doit emprunter l'une des voies d'acheminement du trafic convenues au § 3.1.

3.9 Toutes les Administrations concernées par l'acheminement d'un appel donné doivent être à même d'obtenir des informations nécessaires sur cet appel (par exemple, le CIRD de chaque réseau concerné).

Remarque – L'application de ce principe aux réseaux à commutation de circuits doit faire l'objet d'un complément d'étude.

3.10 La partie réseau international d'un appel doit être sélectionnée liaison par liaison, par les CICD concernés.

3.11 Pour une connexion, la voie d'acheminement d'un appel international est choisie par les CICD concernés. Dans des conditions normales, quand une voie d'acheminement d'appel pour une communication spécifique a été établie, cette voie d'acheminement d'appel devrait être utilisée pour toute la durée de la communication.

3.12 Il convient d'acheminer les appels en utilisant le nombre minimal de liaisons de données internationales, compte tenu des aspects économiques et pratiques de la situation.

3.13 Si une jonction ne peut satisfaire aux impératifs de débit de l'abonné d'origine, il est nécessaire de choisir l'une des voies possibles d'acheminement détourné des appels.

4 Possibilités d'acheminement spécifiques par l'intermédiaire des RPID

4.1 *Possibilités d'acheminement nécessaires pour maintenir la qualité de service*

Des possibilités d'acheminement spécifiques peuvent être envisagées pour le maintien d'une bonne qualité de service, par exemple:

- choix d'une voie d'acheminement fiable pour une communication, afin d'éviter qu'elle ne soit libérée par le réseau (ou qu'elle ne soit réinitialisée, dans le cas d'une communication virtuelle), par suite de problèmes de réseau interne;
- disponibilité de plusieurs voies d'acheminement entre le réseau d'origine et le réseau de destination, afin d'éviter qu'une demande de communication soit interdite si une voie d'acheminement d'appel est, provisoirement, indisponible.

4.2 *Caractéristiques de service associées à une voie d'acheminement*

Lors de l'établissement d'une communication, il peut être nécessaire qu'un réseau public pour données tienne compte de certains aspects des caractéristiques de service du réseau pour prendre des décisions quant à l'acheminement.

Chaque fois que plusieurs voies d'acheminement peuvent être utilisées entre deux usagers, il est important que, outre la disponibilité de ces voies d'acheminement du trafic à un moment donné, les caractéristiques de service associées à l'une quelconque de ces voies d'acheminement du trafic soient prises en considération (par exemple, débit disponible, acceptation de certains services complémentaires, etc.).

4.3 *Conditions particulières associées à une voie d'acheminement*

Lors de l'établissement d'une communication, il peut être nécessaire qu'un réseau public pour données tienne compte de conditions particulières, comme une demande de taxation à l'arrivée, une protection d'accès (groupe fermé d'usagers, communications interdites à l'arrivée), etc. Dans ces circonstances, les Administrations doivent, dans la mesure du possible, s'efforcer de créer les acheminements des appels, sous réserve:

a) de la disponibilité des équipements nécessaires;

b) d'une convention bilatérale.

Dans le cas contraire, l'appel doit être interdit.

5 Procédures d'acheminement applicables à court terme à l'interfonctionnement international entre des RPD du même type ainsi qu'entre RPDCP et RNIS et/ou RTPC

5.1 Les centres internationaux de commutation de données (CICD) reconnaîtront les codes d'identification du réseau pour données (CIRD) ou indicatifs de pays pour la transmission de données (IPD) appelants ou appelés pour déterminer la destination d'un appel et la voie d'acheminement de l'appel (voir les remarques 1, 2, 3 et 4).

Remarque 1 – L'application de ce principe aux réseaux à commutation de circuits doit faire l'objet d'un complément d'étude.

Remarque 2 – Pour l'interfonctionnement entre RPDCP, l'analyse possible du premier chiffre (ou plus) qui suit le champ de 4 chiffres du CIRD devra être déterminée sur une base bilatérale, le cas échéant.

Remarque 3 – Pour que les appels puissent être acheminés à partir du RPDCP vers le RNIS, le RTPC et les systèmes mobiles par satellite, il faut que la capacité d'analyse des chiffres s'applique au moins au chiffre qui suit le champ de 4 chiffres du CIRD.

Remarque 4 – La sélection d'EPR ne doit avoir aucune influence sur la détermination du trajet de la communication entre CICD.

5.2 La présence d'un code d'échappement 0 ou 9, tel qu'il est défini au tableau 2/X.121, aura une importance particulière pour l'acheminement d'un RPDCP vers un RNIS et un RTPC:

i) une valeur de 0 pour le code d'échappement implique que le CICD achemine la communication vers une interface numérique d'un RNIS ou vers un CICD de transit (voir la remarque);

ii) une valeur de 9 pour le code d'échappement implique que le CICD achemine la communication soit vers une interface analogique d'un RTPC, d'un RNIS, soit vers un CICD de transit (voir la remarque).

Remarque – Lors du choix d'un trajet, un CICD peut choisir d'examiner jusqu'à 5 chiffres (code d'échappement et les quatre premiers chiffres du numéro E.164).

5.3 Le choix de liaisons (par exemple, par satellite et/ou câble sous-marin), pour une voie d'acheminement donnée, devra être déterminé par les Administrations concernées, communication par communication.

5.4 La même voie d'acheminement sera maintenue pendant toute la durée d'une communication.

5.5 Des procédures d'interdiction pour des voies d'acheminement particulières seront prévues par chaque Administration et feront l'objet d'accords bilatéraux.

5.6 Les réseaux de transit vérifieront les informations d'acheminement de chaque appel, pour éviter des acheminements circulaires.

6 Identification à court terme des CICD et RNIS intervenant dans une communication internationale

Toute Administration dont les CICD ou RNIS de transit sont utilisés pour une communication internationale doit être identifiée au moment de l'établissement de cette communication, à l'aide d'un code d'identification de réseau pour données (CIRD ou d'un code d'identification de RNIS à quatre chiffres) attribué à cette Administration (voir les remarques 1 et 2).

Remarque 1 – A titre exceptionnel, il peut être nécessaire d'attribuer, pour les besoins d'identification de ce(s) CICD ou RNIS, un CIRD ou un code d'identification de RNIS à une Administration qui n'offrira qu'un service de transit et aucun accès direct des abonnés.

Remarque 2 – Les Administrations des réseaux d'origine et de destination sont déjà identifiées dans les adresses des ETTD terminaux appelants et appelés et n'ont donc pas besoin d'une identification supplémentaire au moment de l'établissement de la communication.

Plusieurs CICD peuvent être exploités par la même Administration. Plusieurs réseaux de la même Administration, exploités séparément, peuvent être utilisés. Il peut être nécessaire d'identifier des réseaux exploités séparément, même lorsqu'ils concernent la même Administration. Deux CICD ou plus utilisés à l'intérieur du même réseau exploité séparément doivent être identifiés par le même CIRD (voir la remarque 3).

Remarque 3 – L'utilisation d'un CIRD ou d'un code d'identification de RNIS pour un réseau de transit, exploité séparément, est considérée comme suffisante pour répondre aux besoins de la comptabilité internationale et pour éviter le renvoi intempestif d'appels en boucle entre des réseaux exploités séparément. Les identifications nécessaires au repérage du trajet exact d'une communication pour la maintenance doivent faire l'objet d'une étude complémentaire.

7 CICD multiples fournis par une Administration

7.1 *Dans le pays d'origine ou de destination*

L'utilisation, par certaines Administrations, de CICD multiples d'origine et/ou de destination peut, dans certains cas, avoir pour conséquence l'acheminement d'un appel sur un circuit entre deux CICD se trouvant dans le pays d'origine ou de destination. Ces circuits peuvent être considérés, pour l'application de la présente Recommandation, comme des liaisons nationales.

7.2 *Dans un pays de transit*

Certaines Administrations peuvent juger souhaitable d'acheminer le trafic de transit entre deux CICD de leur propre pays. Ces circuits ne doivent pas être considérés comme l'une des quatre liaisons internationales autorisées dans la présente Recommandation mais, du point de vue de la transmission, doivent être comptés comme un circuit international supplémentaire.

8 Plan d'acheminement international

8.1 Les Administrations peuvent projeter n'importe quelle voie d'acheminement du trafic pourvu qu'elle soit conforme aux principes de la présente Recommandation.

8.2 Comme les voies d'acheminement du trafic peuvent comprendre des voies directes ou détournées, les différentes voies d'acheminement doivent utiliser le nombre minimal de CICD.

8.3 De nombreuses combinaisons de voies d'acheminement sont possibles, et quelques exemples en sont donnés dans l'appendice I.

8.4 Le réacheminement d'appel peut être projeté si les signaux de gestion de réseau requis sont disponibles. Un exemple de réacheminement d'appel est donné dans l'appendice I.

9 Informations de réseau requises pour permettre de prévoir des acheminements optimaux

Les Administrations doivent rassembler des informations concernant les paramètres de qualité de service et l'état de leurs réseaux, en vue de les communiquer, sur demande, aux autres Administrations intéressées qui peuvent souhaiter les utiliser. Ces échanges d'informations permettront aux Administrations de prendre des décisions optimales en matière d'acheminement quand elles établissent le plan de leurs réseaux. L'annexe C contient une liste représentative des types d'informations qui devraient être disponibles.

ANNEXE A

(à la Recommandation X.110)

Termes et définitions relatifs à l'acheminement dans les RPD

La présente annexe contient des termes et définitions qui seront utilisés dans le plan d'acheminement des RPD. Ces termes et définitions reposent, dans la mesure du possible, sur la documentation actuellement disponible à la fois au CCITT et à la CEI (Vocabulaire électrotechnique international, chapitre 701).

Pour faciliter la compréhension, on a indiqué sur la figure A-1/X.110 les relations entre les termes suivants: voie d'acheminement de trafic, voie d'acheminement de trafic détourné, voie d'acheminement d'appel, CICD d'origine (CICD-O), CICD de destination (CICD-D), CICD de transit (CICD-X et CICD-Y).

A.1 **voie d'acheminement du trafic**

Séquence prédéterminée de *jonctions*, qui est utilisée pour acheminer le trafic entre deux points.

A.2 **voie d'acheminement de trafic détourné**

Entre deux points donnés, il peut exister plusieurs *voies d'acheminement de trafic.* On parle de voie d'acheminement de trafic détourné quand on a le choix entre plusieurs options.

A.3 **voie d'acheminement d'appel**

Séquence de circuits utilisée pour fournir une *connexion* entre deux points.

A.4 **acheminement des appels**

Opérations réalisées par un central pour choisir une *voie d'acheminement d'appel* donnée à partir d'un certain nombre de *voies d'acheminement du trafic.*

A.5 **réacheminement d'appel**

Action de modifier une *voie d'acheminement d'appel* proposée pendant la tentative d'établissement d'une *connexion.*

A.6 **RPD d'origine**

Ensemble d'un équipement et/ou de circuits permettant d'assurer une communication entre un ETTD appelant et le CICD d'origine.

A.7 **RPD de destination**

Ensemble d'équipements et/ou de circuits permettant d'assurer une communication entre un CICD de destination et l'ETTD appelé.

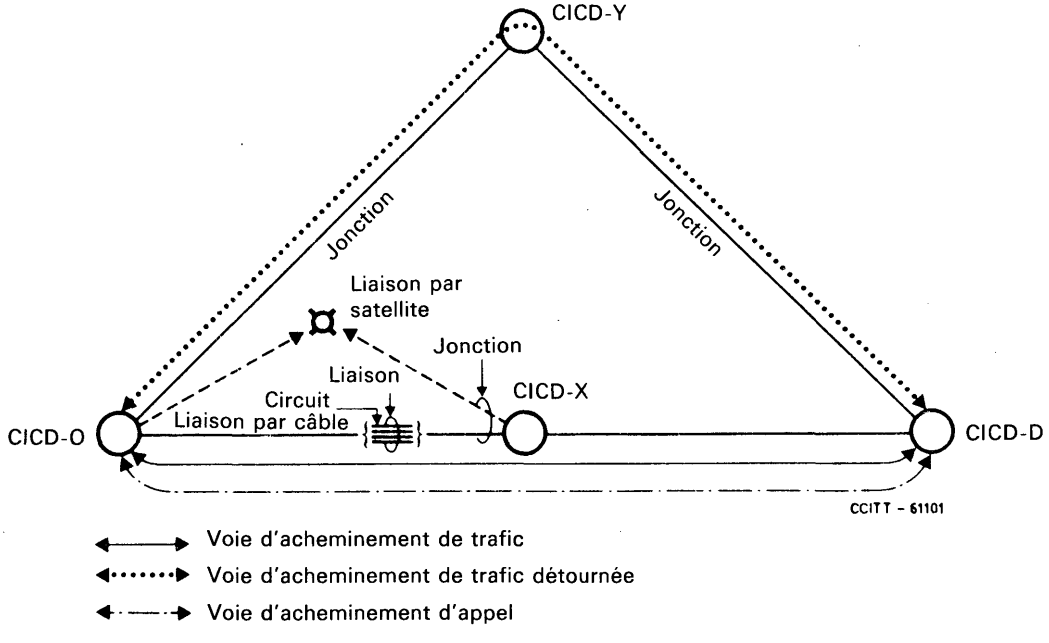


FIGURE A-1/X.110

Partie réseau du réseau public international pour données (RPID)

ANNEXE B

(à la Recommandation X.110)

Utilisation de liaisons par satellite dans les voies d'acheminement globales des RPDCC

B.1 *Considérations générales*

1) Quand un circuit par satellite est choisi comme trajet de transmission dans une connexion internationale, il faut noter que les circuits par satellite ont certaines caractéristiques spécifiques dont il faut tenir compte lorsqu'on les utilise dans les RPD.
2) Il devrait être permis d'inclure une liaison par satellite dans le trajet de transmission d'une partie réseau national d'une connexion internationale, étant donné que, dans certains cas, l'accès d'abonné n'est possible que via des systèmes à satellites nationaux ou régionaux.
3) Il faut noter que, dans le système international à satellites maritimes utilisés pour les services de communication de données, seuls les trajets par satellite sont disponibles dans chaque région océanique.

Compte tenu de ce qui précède, le nombre maximal de liaisons par satellite autorisées dans une connexion internationale, y compris les parties réseau international et national, doit être limité à trois.

B.2 *Principes applicables dans chaque RPD*

B.2.1 *RPD national d'origine*

Il serait préférable de choisir des voies d'acheminement qui ont la qualité optimale et le délai de transfert minimal pour la partie réseau national de la connexion internationale. Il en résulterait un maximum de souplesse pour le choix des liaisons internationales.

B.2.2 *CICD d'origine et de transit*

Il faudrait utiliser au plus deux liaisons par satellite dans la partie réseau international de la connexion.

Pour les appels à destination et en provenance du système de transmission de données maritime par satellite, il ne devrait être utilisé qu'une seule liaison par satellite dans la partie réseau international de la connexion.

B.2.3 *CICD de destination*

Un complément d'étude est nécessaire pour établir si le nombre de liaisons par satellite qui ont été utilisées pour chaque communication doit être communiqué aux RPD nationaux au stade de l'établissement de la communication.

Si trois liaisons par satellite ont déjà été utilisées dans la connexion, l'utilisation d'une liaison par satellite supplémentaire, dans l'Administration de destination (pour parachever l'appel) ne devrait être autorisée qu'avec l'accord des Administrations concernées.

B.2.4 *RPD nationaux de destination*

Il serait préférable de ne pas choisir de liaisons par satellite, sauf dans le cas où aucune autre voie d'acheminement possible n'est disponible pour cette communication.

ANNEXE C

(à la Recommandation X.110)

Informations relatives à l'acheminement

Les informations suivantes sont représentatives de ce qui doit faire l'objet d'échange entre Administrations pendant les négociations sur l'acheminement du trafic:

1) nom du pays et du CIRD auquel leurs CICD sont connectés, en indiquant les connexions à 1, 2, 3 ou 4 liaisons;
2) nombre de circuits et débit sur chaque liaison utilisant un satellite ou un câble;
3) mode de fonctionnement;
4) heure chargée pour chaque artère et CICD;
5) voies d'acheminement de trafic détourné;
6) caractéristiques de la qualité de service;
7) facilités fournies;
8) interfonctionnement des réseaux assuré.

APPENDICE I

(à la Recommandation X.110)

Plan d'acheminement international – Exemples de voies d'acheminement

I.1 Les Administrations souhaiteront assurer leurs voies d'acheminement de façon économique. Quand les prévisions envisagent de gros volumes de trafic, une voie d'acheminement directe sans CICD intermédiaire sera prévue et des voies d'acheminement à faible volume seront commutées en un ou plusieurs CICD de transit. Des voies d'acheminement détourné seront prévues, pour assurer l'acheminement du trafic quand la voie d'acheminement directe n'est pas disponible. L'algorithme d'acheminement sera normalement le suivant: voie d'acheminement à utilisation élevée (directe), voie d'acheminement détournée 1, voie d'acheminement détournée 2. Les Administrations peuvent utiliser leurs voies d'acheminement convenues en les offrant à des Administrations tierces pour leurs propres voies d'acheminement. Il faut veiller à ce qu'aucune voie d'acheminement établie de cette façon ne comprenne plus de quatre liaisons internationales.

I.2 Les figures I-1/X.110 à I-3/X.110 concernent des voies d'acheminement représentatives que les Administrations sont susceptibles d'établir.

I.2.1 *Voie d'acheminement directe* (voie à utilisation élevée)

FIGURE I-1/X.110

Voie d'acheminement directe

I.2.2 *Voies d'acheminement via des pays intermédiaires* (faibles volumes de trafic).

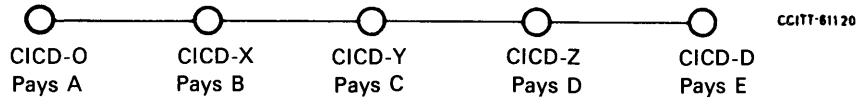
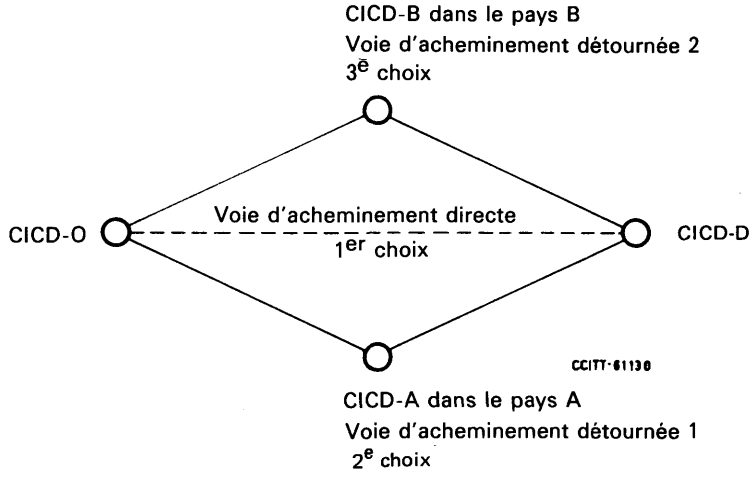


FIGURE I-2/X.110

Condition limitative – Voie d'acheminement via 3 CICD intermédiaires

I.2.3 *Voie d'acheminement détournée*



Remarque 1 – Processus probable de sélection d'acheminement:
Premier choix – Voie d'acheminement directe,
Deuxième choix – Voie d'acheminement détournée 1 via le CICD-A,
Troisième choix – Voie d'acheminement détournée 2 via le CICD-B.

Remarque 2 – Un algorithme d'acheminement similaire peut exister dans les CICD intermédiaires et il faut veiller à ce que la communication ne soit pas acheminée en utilisant plus de quatre liaisons.

FIGURE I-3/X.110

Voie d'acheminement détournée

I.2.4 *Plan d'acheminement dans le cas où les voies d'acheminement directes sont disponibles*

Dans les limites des contraintes économiques et politiques d'un pays, les voies d'acheminement détournées doivent être choisies dans l'ordre suivant pour certaines connexions particulières.

Le premier choix de voie d'acheminement détournée serait fait dans le CICD d'origine vers l'un des CICD de transit qui ont des voies d'acheminement directes vers le CICD de destination (figure I-4/X.110). Si tel n'est pas le cas, le choix sera fait vers le CICD de transit sans voie d'acheminement directe jusqu'à la destination.

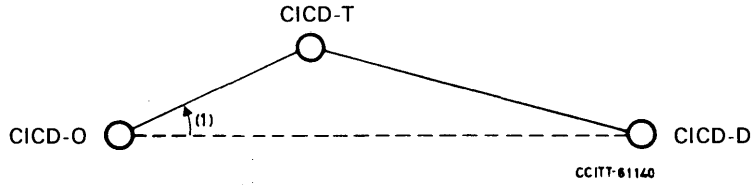


FIGURE I-4/X.110

Le deuxième acheminement détourné sera fait dans le premier CICD de transit, le CICD-T_1, jusqu'au deuxième CICD de transit, le CICD-T_2, avec une voie d'acheminement directe jusqu'à la destination de cette connexion (voir la figure I-5/X.110).

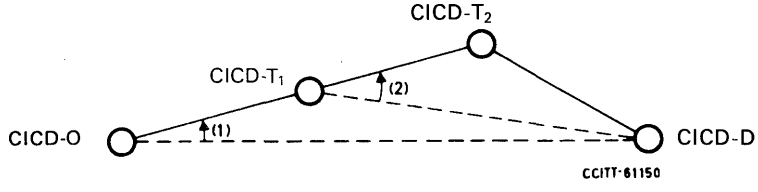


FIGURE I-5/X.110

Le troisième acheminement détourné doit être effectué comme indiqué à la figure I-6/X.110.

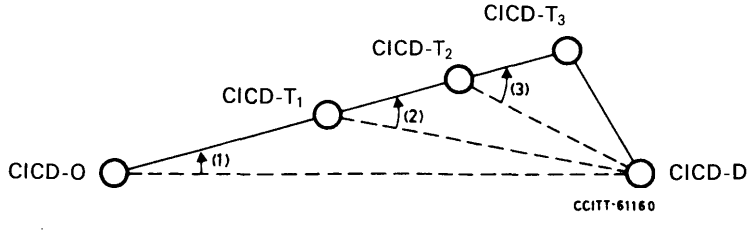


FIGURE I-6/X.110

I.2.5 *Plan d'acheminement dans les cas où aucune voie d'acheminement directe n'est disponible*

Dans le cas d'un encombrement du trafic entre le CICD-O et le CICD-T_1, il est préférable de prendre un autre CICD de transit qui a une voie d'acheminement directe jusqu'au CICD de destination, le CICD-D si c'est possible (voir la figure I-7/X.110).

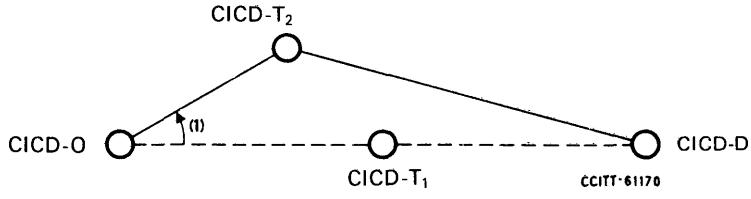


FIGURE I-7/X.110

Si le CICD d'origine (CICD-O) doit choisir une voie d'acheminement jusqu'au CICD de transit T_2 qui n'a pas de voie directe disponible jusqu'au CICD de destination D, le CICD de transit suivant peut être le CICD-T_1 (voir la figure I-8/X.110) ou le CICD-T_3 (voir la figure I-9/X.110) si aucune voie d'acheminement directe n'est disponible entre le CICD-T_2 et le CICD-D.

Le plan d'acheminement pour la connexion du CICD-T_1 au CICD-D serait le même que le plan indiqué au § I.2.4.

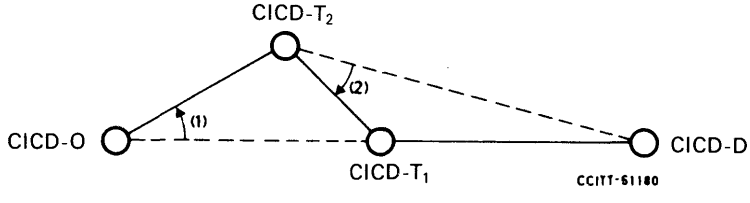


FIGURE I-8/X.110

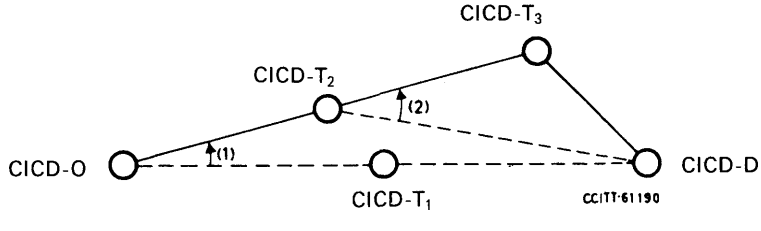
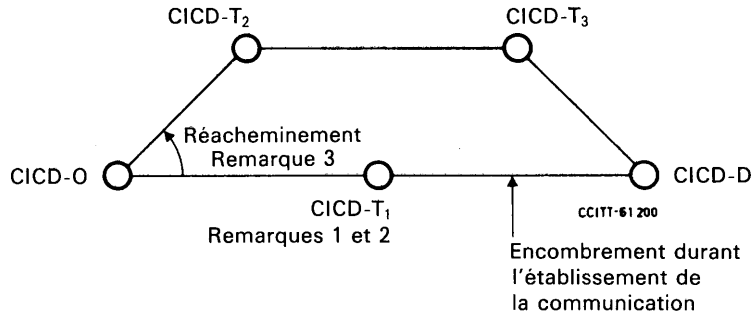


FIGURE I-9/X.110

I.3 *Réacheminement*

La notion de réacheminement concerne les appels qui échouent en un CICD intermédiaire durant l'établissement de la communication. Les détails du réacheminement d'appel doivent faire l'objet d'un complément d'étude, mais la figure I-10/X.110 illustre le concept.



Remarque 1 – La tentative d'appel atteint le CICD-T_1.

Remarque 2 – Aucune voie d'acheminement n'est fournie entre le CICD-T_1 et le CICD-T_3.

Remarque 3 – Un réacheminement d'appel est essayé via les CICD-T_2, T_3 et D.

FIGURE I-10/X.110

Recommandation X.121

PLAN DE NUMÉROTAGE INTERNATIONAL POUR LES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES[1)]

(approuvée provisoirement à Genève, 1978; modifiée à Genève, 1980, à Malaga-Torremolinos, 1984, et à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que l'objet d'un plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données est de faciliter la mise en service des réseaux publics pour données et d'assurer leur interfonctionnement à l'échelle mondiale;

(b) qu'il peut y avoir plusieurs réseaux publics pour données dans un pays;

(c) que le plan de numérotage international doit permettre l'identification d'un pays ainsi que celle d'un réseau public pour données particulier de ce pays;

(d) que le plan de numérotage international doit avoir les caractéristiques nécessaires à l'interfonctionnement avec d'autres plans de numérotage;

(e) que la Recommandation E.164 décrit le plan de numérotage pour le RNIS;

(f) que la Recommandation F.69 décrit le plan des codes télex de destination;

(g) que le plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données doit prévoir une capacité de réserve importante afin de tenir compte des besoins futurs,

[1)] Dans cette Recommandation le mot «pays» signifie pays ou zone géographique.

recommande à l'unanimité

que le plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données soit tel qu'il est défini dans la présente Recommandation.

1 Considérations relatives à la conception

Les considérations suivantes relatives à la conception constituent la base du présent plan:

1.1 le numéro international pour la transmission des données ne doit déterminer que l'interface spécifique ETTD/ETCD et, en particulier, identifier un pays et un réseau s'il existe plusieurs réseaux pour données dans le même pays;

1.2 quand plusieurs réseaux publics pour données doivent être établis dans un pays, il ne doit pas être obligatoire d'intégrer les plans de numérotage des différents réseaux;

1.3 le nombre de chiffres composant le code servant à identifier un pays et un réseau public pour données spécifiques de ce pays doit être identique pour tous les pays;

1.4 le numéro attribué, au niveau national, à une interface ETTD/ETCD doit être le même dans un réseau public pour données spécifique. Ce numéro national pour la transmission de données doit faire partie du numéro international pour la transmission de données, qui doit également être le même à l'échelle mondiale;

1.5 le nombre de chiffres que doit comporter le numéro international pour la transmission de données doit découler des conditions requises aux niveaux national et international, mais il convient d'imposer une limite raisonnable au nombre total de chiffres de ce numéro;

1.6 le plan de numérotage doit être conçu en vue de l'interfonctionnement entre équipements terminaux de données de réseaux publics pour données et équipements terminaux de données de réseaux téléphoniques et télex publics et de réseaux numériques avec intégration des services (RNIS);

Remarque – Le terme «télex» utilisé dans la présente Recommandation inclut les réseaux de téléimprimeurs à commutation (TWX).

1.7 le plan de numérotage ne devrait pas exclure la possibilité, pour un même réseau national, de fournir un système de télécommunication intégré pour des services de toutes sortes;

1.8 quand il existe des installations de plusieurs EPR qui assurent le service pour le même pays, la partie *demande de service complémentaire* des signaux *de sélection* devrait permettre la sélection de l'installation d'une EPR particulière.

Remarque – Le terme EPR désigne, dans la présente Recommandation, les exploitations privées reconnues.

2 Caractéristiques et applications du plan de numérotage

2.1 *Système de numérotage*

2.1.1 Le jeu de caractères numériques à 10 chiffres (0 à 9) doit être utilisé pour les numéros (ou pour les adresses) attribués aux interfaces ETTD/ETCD des réseaux publics pour données. Ce principe doit s'appliquer aussi bien aux numéros nationaux qu'aux numéros internationaux pour la transmission de données.

2.1.2 L'utilisation du système de numérotage précité permettra l'interfonctionnement des équipements terminaux de données de réseaux publics pour données et des équipements terminaux de données de réseaux téléphoniques et télex publics et de réseaux numériques avec intégration des services (RNIS).

2.2 *Codes d'identification de réseau pour données et indicatifs de pays pour transmission de données*

2.2.1 Un code d'identification de réseau pour données (CIRD) peut être attribué comme suit:

2.2.1.1 à chaque réseau public pour données (RPD) d'un pays;

2.2.1.2 à un service qui n'est pas rattaché à des zones, tel que les systèmes mobiles publics à satellites (voir le § 2.2.10);

2.2.1.3 à un réseau téléphonique public commuté (RTPC) ou à un RNIS pour permettre d'effectuer des appels depuis des ETTD connectés à un RPD vers des ETTD connectés à ce RTPC ou RNIS;

2.2.1.4 à un groupe de RPD d'un pays, quand cela est autorisé par la réglementation nationale;

2.2.1.5 à un groupe de réseaux privés pour données connectés à des RPD d'un pays, quand la réglementation nationale le permet.

Remarque – Pour des raisons administratives, en particulier la taxation, un groupe de réseaux auquel a été attribué un seul CIRD sera considéré comme une entité unique dans le contexte international.

2.2.2 Dans le système des codes d'identification de réseau pour données, le premier chiffre de ces codes doit être conforme à celui qu'indique le tableau 1/X.121.

TABLEAU 1/X.121

Premier chiffre de code d'identification de réseau pour données

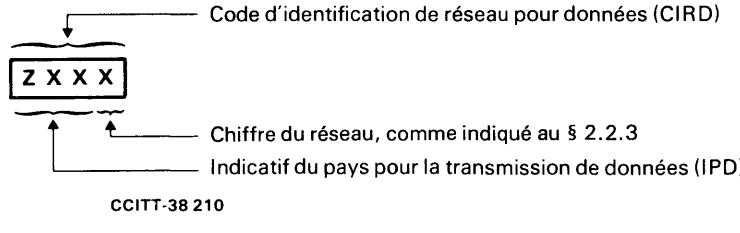
1	Réservé (voir également le § 2.2.10)
2 3 4 5 6 7	Pour les codes d'identification de réseau pour données (CIRD)

Remarque 1 – L'affectation de codes à des services qui ne sont pas rattachés à des zones, autres que les systèmes mobiles à satellites, doit être étudiée plus avant.

Remarque 2 – Les chiffres 8, 9 et 0 sont utilisés comme codes d'échappement ne faisant pas partie du CIRD. Ils sont définis au § 2.6.

2.2.3 Tous les codes d'identification de réseau pour données (CIRD) doivent se composer de quatre chiffres. Les trois premiers chiffres doivent toujours servir à identifier un pays et peuvent être considérés comme un indicatif de pays pour la transmission de données (IPD). Le quatrième chiffre, ou chiffre de réseau, doit servir à identifier un réseau pour données spécifique d'un pays.

2.2.4 Il faut attribuer un IPD d'au moins trois chiffres à chaque pays. L'IPD et le quatrième chiffre permettent d'identifier jusqu'à 10 réseaux publics pour données. Le format des CIRD doit être celui qu'indique la figure 1/X.121.



X Chiffre quelconque, de 0 à 9

Z Chiffre quelconque, de 2 à 7, comme indiqué au § 2.2.2

FIGURE 1/X.121

Format des codes d'identification de réseau pour données (CIRD)

2.2.5 Le système CIRD indiqué aux § 2.2.2 et 2.2.4 permet d'obtenir 600 IPD et un maximum théorique de 6000 CIRD.

2.2.6 Dans le cas où un pays demande plus de 10 CIRD, des IPD supplémentaires pourraient lui être attribués (voir le § 2.2.8).

2.2.7 La liste des IPD à utiliser pour l'élaboration des CIRD est jointe dans l'annexe D. Cette liste a été établie compte tenu de la nécessité de limiter aux chiffres 2 à 7 inclus (voir le § 2.2.2) l'attribution du premier chiffre d'un CIRD, qui est aussi le premier chiffre du IPD inclus dans le CIRD. En tant que premiers chiffres des IPD, les chiffres 2 à 7 sont conçus de manière à correspondre à des régions du monde.

2.2.8 L'attribution des indicatifs de pays pour transmission de données (IPD) doit être décidée par le CCITT. L'attribution des chiffres de réseaux doit intervenir au niveau national, les chiffres attribués étant communiqués au CCITT.

Les pays Membres de l'Union internationale des télécommunications qui ne sont pas mentionnés dans cette liste mais qui souhaitent participer au service international de transmission de données ou ceux qui ont besoin d'un ou de plusieurs indicatifs de pays pour transmission de données (IPD) supplémentaires sont invités à demander au Directeur du CCITT que leur soit attribué un indicatif de pays pour transmission de données (IPD) disponible à trois chiffres; dans cette demande, ils peuvent indiquer celui qu'ils préfèrent parmi les indicatifs à trois chiffres disponibles.

Les attributions d'indicatifs de pays pour transmission de données (IPD) faites par le Directeur du CCITT ainsi que celles de chiffres de réseaux par les pays seront publiées dans le Bulletin d'exploitation de l'UIT.

2.2.9 On trouvera dans l'annexe A des exemples indiquant de quelle manière on pourrait constituer les CIRD.

2.2.10 *Numéro international pour transmission de données pour les stations de systèmes mobiles publics à satellites*

Le CIRD attribué aux systèmes mobiles publics à satellites est 111S, où le chiffre S indique la zone océanique. Le chiffre S a les valeurs données dans l'annexe C.

La station mobile est identifiée par un numéro exclusif de station mobile terrienne (numéro mobile d'INMARSAT) commun aux services téléphonique, télex, de transmission de données et autres, tels qu'ils sont définis dans la Recommandation E.215/F.125. Le premier chiffre du numéro de la station mobile terrienne (numéro mobile d'INMARSAT) est le chiffre «T» défini dans la Recommandation E.215/F.126 et sert à opérer la discrimination entre différents systèmes mobiles publics à satellites (tels que normes A, B et C d'INMARSAT et systèmes aéronautiques).

Le numéro international pour transmission de données complet pour les stations terriennes mobiles est composé comme suit:

111S + numéro de la station terrienne mobile + X

où X est un chiffre facultatif qui, s'il existe, désigne un ETTD associé à la station terrienne mobile.

Remarque 1 – Dans les systèmes mobiles à satellites d'INMARSAT, l'utilisation du chiffre S pour indiquer la zone océanique dans laquelle la station terrienne mobile est située au moment de l'appel est considérée comme un arrangement temporaire. Il est reconnu que cet arrangement devrait être évité, si possible, à l'avenir car il exige que l'usager appelant connaisse la zone océanique exacte d'une station terrienne mobile de destination au moment de l'appel, alors que cette zone peut changer de temps à autre pour cette station terrienne mobile.

Remarque 2 – Le chiffre «X» doit faire l'objet d'études supplémentaires en ce qui concerne les stations terriennes mobiles terrestres et aéronautiques.

2.3 *Numéro international pour la transmission de données*

2.3.1 L'appel d'un équipement terminal de données relevant d'un réseau public pour données à partir d'un autre pays doit se faire au moyen du numéro international pour la transmission de données qui est attribué à son interface ETTD/ETCD. Ce numéro se compose du code d'identification du réseau pour données (CIRD) du réseau public pour données appelé suivi du numéro terminal du réseau (NTR) de l'interface ETTD/ETCD appelée ou, par exemple, si un plan de numérotage intégré est appliqué dans un pays, de l'IPD de ce pays suivi du numéro national (NN) de l'interface ETTD/ETCD appelé, c'est-à-dire:

Numéro international pour la transmission de données = CIRD + NTR ou IPD + NN.

2.3.2 Le numéro terminal du réseau (NTR) d'un équipement terminal de données doit se composer de l'adresse complète utilisée pour appeler cet équipement dans le réseau public pour données dont il dépend. Le numéro national (NN) doit se composer de l'adresse complète utilisée pour appeler un terminal de données à partir d'un autre terminal participant au même plan de numérotage intégré. Ces numéros doivent se composer de tous les chiffres nécessaires pour identifier sans ambiguïté l'interface ETTD/ETCD correspondante dans le réseau dont il dépend et ne doit inclure aucun préfixe (ou code d'accès) qui pourrait être utilisé lors d'un tel appel.

Remarque 1 – Les numéros de terminal de réseau (NTR) ou les numéros nationaux (NN) peuvent être assignés par un RPD à des ETTD connectés à d'autres réseaux publics, quand il existe des possibilités d'interfonctionnement avec ce RPD.

Remarque 2 – L'annexe B donne un exemple d'élaboration de NTR, dans lequel un CIRD est attribué à un groupe de réseaux publics ou privés pour données, reliés à des RPD à l'intérieur d'un pays.

2.4 *Nombre de chiffres*

2.4.1 Les numéros internationaux pour la transmission de données peuvent être de longueurs différentes, mais doivent se composer d'au moins 5 chiffres et d'au plus 14 chiffres.

En conséquence, si les CIRD comptent 4 chiffres et les IPD 3 chiffres, on dispose au maximum de 10 chiffres pour les numéros de terminal de réseau (NTR) ou de 11 chiffres pour les numéros nationaux (NN).

Remarque 1 – La limite de 14 chiffres spécifiée ci-dessus concerne exclusivement l'information du numéro international pour la transmission de données. Il faut donner aux centres de commutation de données des enregistreurs ayant une capacité suffisante pour un tel nombre de chiffres ainsi que les chiffres supplémentaires qui pourraient être introduits pour la signalisation ou à d'autres fins.

Remarque 2 – Après la date «T» (voir la Recommandation E.165), le nombre maximal de chiffres des numéros internationaux du RNIS sera de 15. La nécessité d'augmenter la capacité maximale des numéros de X.121 sera étudiée ultérieurement.

2.5 *Préfixes*

2.5.1 Un préfixe est un indicateur, composé d'un ou de plusieurs chiffres, qui permet de sélectionner différents types de format d'adresse. Il ne fait pas partie du format international X.121 et n'est pas signalé au-delà des limites inter-réseaux et internationales.

2.5.2 Pour distinguer différents formats d'adresse dans un réseau public pour données (par exemple, le format de numéro national pour transmission de données et le format de numéro international pour transmission de données), un préfixe sera généralement nécessaire. Un tel préfixe ne fait pas partie du numéro pour la transmission de données. En attendant qu'un complément d'étude soit effectué, l'utilisation et la composition de ce préfixe sont du ressort des pays. Il faut pourtant tenir compte de ce préfixe pour déterminer la capacité des enregistreurs. Il incombe aussi aux pays de décider de l'évaluation des préfixes, codes d'échappement, parties du numéro international pour transmission de données ou trajet d'entrée à l'arrivée pour l'acheminement ou d'autres fins.

Remarque – Dans le cas de l'accès de la Recommandation X.25, un préfixe indiquant le format du numéro international pour transmission de données peut se composer d'un seul chiffre.

2.6 *Codes d'échappement*

Un code d'échappement est un indicateur composé d'un seul chiffre qui indique que les chiffres suivants forment un numéro d'un plan de numérotage différent.

Lorsque cela est nécessaire, un code d'échappement peut être acheminé dans le réseau de départ et au-delà des limites inter-réseaux et internationales.

Les chiffres 8, 9 et 0 sont utilisés pour les codes d'échappement dont l'attribution et l'objectif sont indiqués au tableau 2/X.121. Les codes d'échappement ne font pas partie du numéro international pour la transmission de données mais du «format international X.121» (voir la figure 2/X.121).

TABLEAU 2/X.121

Attribution des codes d'échappement

8	Indique que les chiffres qui suivent proviennent du plan de numérotage F.69
9	Indique que les chiffres qui suivent proviennent du plan de numérotage E.164 (voir les remarques 2, 3 et 4)
0	Indique que les chiffres qui suivent proviennent du plan de numérotage E.164 (voir les remarques 1, 3 et 4)

Remarque 1 – Dans ce cas, 0 doit indiquer qu'une interface numérique est demandée entre le RPD et le réseau de destination (RNIS ou RNIS/RTPC intégré).

Remarque 2 – Dans ce cas, 9 indique qu'une interface analogique est demandée sur le réseau de destination (RTPC ou RNIS/RTPC intégré).

Remarque 3 – Dans le cas d'appels émanant d'un RPDCP à destination d'un réseau RNIS/RTPC intégré qui n'exige pas la distinction entre interfaces numérique et analogique, un seul code d'échappement (par exemple, 9 ou 0) devrait suffire. Cependant, tous les RPDCP exploités en interfonctionnement avec des RNIS, RTPC et RNIS/RTPC intégrés devraient pouvoir utiliser les deux codes d'échappement 0 et 9 lorsqu'ils fonctionnent comme réseau de départ, de transit ou d'arrivée.

Remarque 4 – Dans le cadre de la présente Recommandation, le plan de numérotage E.163 est supposé être un sous-ensemble du plan de numérotage E.164.

Remarque 5 – Après la date «T», les codes d'échappement pourront être remplacés par des éléments de signalisation (au sujet de la date «T», voir la Recommandation E.165).

2.7 *Analyse du numéro – Appels internationaux entre réseaux publics pour données*

2.7.1 Dans les cas d'appels internationaux entre réseaux publics pour données, il faut, dans les pays de départ, prévoir l'interprétation des trois premiers chiffres du numéro international pour la transmission de données. Ces chiffres constituent l'élément indicatif de pays (IPD) du code d'identification de réseau pour données (CIRD) et identifient le pays de destination. Cette information est indispensable au pays de départ à des fins d'acheminement.

2.7.2 Dans les pays de départ, il peut aussi être nécessaire d'interpréter le quatrième chiffre – ou chiffre de réseau – du CIRD et, si le réseau de départ en a besoin, le premier chiffre après le CIRD. Cette interprétation doit fournir l'identité d'un réseau déterminé d'un pays où plusieurs réseaux publics pour données existent. Cette information peut être nécessaire pour la taxation ou pour la sélection de l'acheminement qui doit aboutir au réseau demandé. Un exemple de ce besoin d'interprétation du cinquième chiffre est l'utilisation de ce chiffre dans les systèmes mobiles à satellites pour la sélection d'un système mobile particulier (chiffre «T», voir le § 2.2.10 ci-dessus).

Remarque 1 – Pour l'analyse des numéros et l'acheminement en cas d'interfonctionnement avec un RTPC et un RNIS, voir les Recommandations X.110 et X.122.

Remarque 2 – Pour la sélection des EPR, voir le § 1.8.

2.7.3 Les pays recevant des appels internationaux destinés à un réseau public pour données devraient recevoir le numéro international pour la transmission de données complet. Toutefois, si un pays de destination indique qu'il ne veut pas recevoir l'élément IPD du CIRD, on prendra les dispositions nécessaires pour supprimer l'IPD.

2.7.4 Dans le cas des pays de destination qui comptent plus de 10 réseaux publics pour données, l'interprétation des trois premiers chiffres du CIRD (c'est-à-dire de l'IPD) précise quel est le groupe de réseaux dont fait partie le réseau appelé. L'interprétation du quatrième chiffre du CIRD (le chiffre de réseau) indique lequel des réseaux de ce groupe est le réseau demandé. L'interprétation des trois premiers chiffres permet encore de vérifier qu'un appel arrivant a bien atteint le pays demandé.

2.7.5 Si un pays de destination compte moins de 10 réseaux publics pour données, les trois premiers chiffres du CIRD permettent la vérification indiquée au § 2.7.4, tandis que l'interprétation du quatrième chiffre (chiffre de réseau) indique quel est le réseau appelé.

2.7.6 Dans les pays de transit, le numéro international pour la transmission de données complet doit être reçu. L'interprétation des trois premiers chiffres permet d'identifier le pays de destination. L'interprétation du quatrième chiffre, ou chiffre de réseau, permet d'identifier un réseau précis dans le pays de destination. L'interprétation du quatrième chiffre peut être indispensable aux fins de facturation ou de la sélection de l'acheminement au-delà du pays de transit. Il pourrait aussi être nécessaire que le réseau de transit analyse le cinquième chiffre pour permettre la sélection d'un système mobile public particulier (par exemple, chiffre «T», voir le § 2.2.10).

2.7.7 Si une communication de données doit, après avoir traversé un premier pays de transit, être acheminée par un deuxième pays de transit, le numéro international pour la transmission de données complet doit toujours être envoyé à ce deuxième pays de transit. Si une communication de données doit être acheminée vers son pays de destination par l'intermédiaire d'un pays de transit, on appliquera les dispositions énoncées au § 2.7.3.

2.8 *Interfonctionnement des plans de numérotage*

Les détails concernant l'interfonctionnement des plans de numérotage figurent dans la Recommandation X.122 (voir également les Recommandations E.165, E.166, X.301, I.330).

Les cas de transit sont traités dans ces Recommandations. En ce qui concerne les aspects relatifs à l'acheminement, voir la Recommandation X.110.

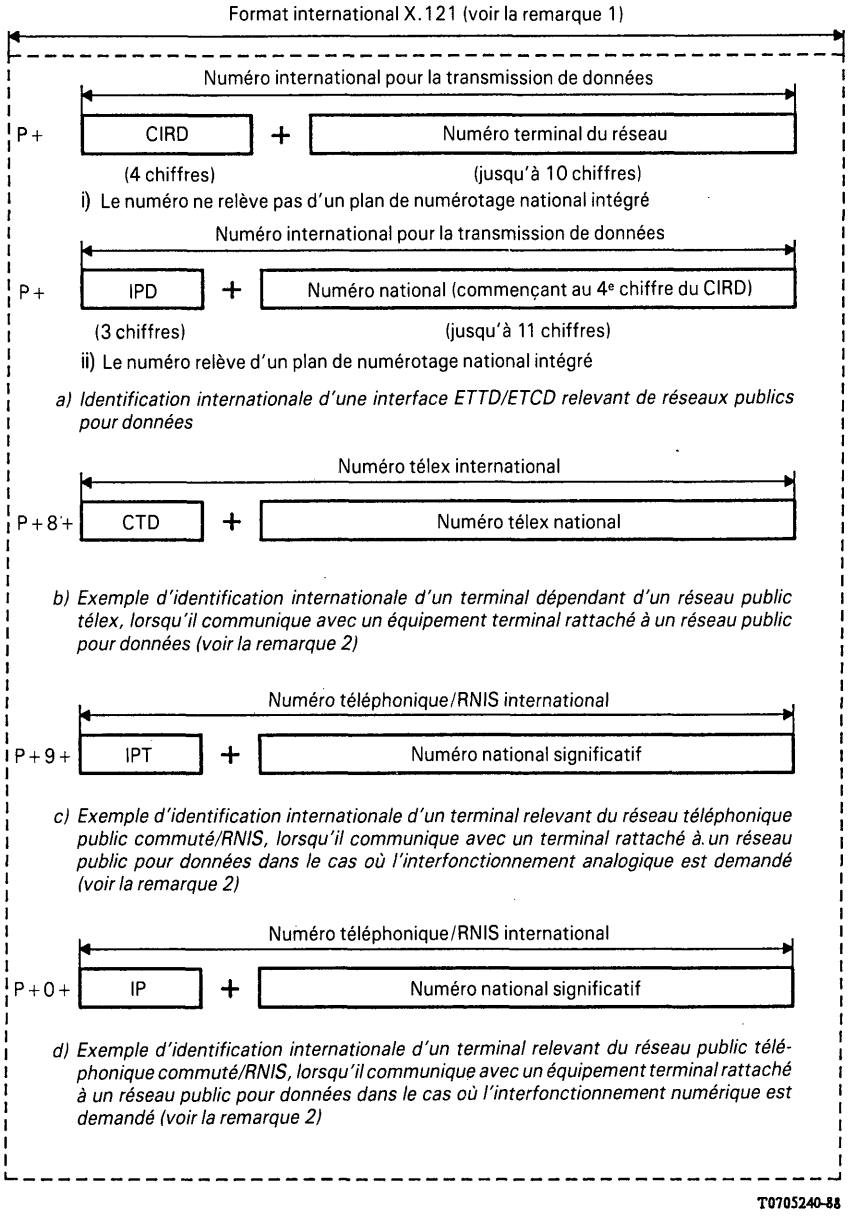
2.9 *Annuaires et en-têtes de lettres*

2.9.1 Les annuaires des réseaux publics pour données doivent donner des renseignements sur les procédures à appliquer pour composer les appels internationaux dans le service de transmission de données. Un schéma du type de celui de la figure 2/X.121 pourrait aider l'abonné dans l'application de ces procédures.

2.9.2 Pour ce qui est du préfixe représenté à la figure 2/X.121, il convient d'observer que le même préfixe (désigné par la lettre P) pourrait être utilisé pour les quatre types d'appel. Cependant, le choix du préfixe relève de la compétence nationale.

2.9.3 En ce qui concerne le choix de l'EPR (voir le § 1.8), il convient d'observer qu'un désignateur de demande de service complémentaire d'une EPR serait utilisé dans le cas des communications internationales de données ou dans certains pays. La fourniture de cette facilité ainsi que le choix du désignateur relèvent de la compétence nationale dans le pays de départ.

2.9.4 S'agissant de la publication des numéros internationaux pour la transmission de données sur les en-têtes de lettres ou autres supports, il est recommandé que le numéro terminal du réseau (NTR) ou le numéro national (NN) puisse être facilement distingué au sein du numéro international, c'est-à-dire qu'il y ait un espace entre les quatre chiffres formant le CIRD et le numéro terminal du réseau (NTR) ou entre les trois chiffres de l'IPD et le numéro national (NN) lorsque les quatre chiffres du CIRD sont inclus dans le numéro national.



P	Préfixe
CIRD	Code d'identification de réseau pour données
IPD	Indicatif de pays pour transmission de données
IPT	Indicatif de pays pour le service téléphonique
CTD	Code télex de destination
IP	Indicatif de pays tel que défini dans la Recommandation E.163
CDN	Code de destination national

Remarque 1 – Le terme «Format international X.121» désigne les formats délimités par les lignes en pointillés et ne tient pas compte des préfixes.

Remarque 2 – Cet exemple illustre le cas où un équipement terminal pour données dépendant du réseau téléphonique public, du réseau télex ou du RNIS est identifié par un numéro téléphonique/RNIS ou un numéro télex. D'autres cas sont possibles. Les divers cas d'interfonctionnement sont décrits dans des Recommandations distinctes. Il convient aussi de noter que dans le cas d'appels émanant d'un RPDCP à destination d'un réseau RNIS/RTPC intégré qui n'exige pas la distinction entre interfaces numérique et analogique, un seul code d'échappement (par exemple, 9 ou 0) devrait suffire. Cependant, tous les RPDCP exploités en interfonctionnement avec des RNIS, RTPC et RNIS/RTPC intégrés devraient pouvoir utiliser les deux codes d'échappement 0 et 9 lorsqu'ils fonctionnent comme réseau de départ, de transit ou d'arrivée.

FIGURE 2/X.121

Format international X.121

ANNEXE A

(à la Recommandation X.121)

Codes d'identification de réseau pour données (CIRD)

Exemple 1

Dans le présent exemple, on admet, dans le seul but d'illustrer ce texte, que les Pays-Bas ont créé leur premier réseau pour données. Pour élaborer le code d'identification du réseau pour données (CIRD) de ce réseau, il faudrait que les Pays-Bas lui assignent un chiffre de réseau qui suivrait l'indicatif de pays pour transmission de données (IPD) 204 (voir l'annexe D). En admettant que le chiffre 0 soit choisi à cette fin, le CIRD de ce premier réseau serait 2040.

Exemple 2

Dans le présent exemple, on admet, dans le seul but d'illustrer ce texte, que cinq réseaux publics pour données ont été mis en place au Canada. Pour élaborer les codes d'identification de ces réseaux, le Canada devrait assigner à chacun un chiffre de réseau qui suivrait l'IPD 302 (voir l'annexe D). En admettant que le Canada assigne à ces cinq réseaux les chiffres de 0 à 4, les CIRD qui en résulteraient seraient: 3020, 3021, 3022, 3023 et 3024.

Exemple 3

Dans le présent exemple, on admet, dans le seul but d'illustrer ce texte, que huit réseaux publics pour données ont été créés aux Etats-Unis. On admet aussi que les chiffres de réseau de 0 à 7 ont été assignés par les Etats-Unis et doivent suivre l'IPD 310 (voir l'annexe D). Les CIRD ainsi constitués pour ces huit réseaux seraient alors: 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106 et 3107.

Si, par la suite, quatre nouveaux réseaux publics pour données devaient voir le jour aux Etats-Unis, deux pourraient se voir assigner les chiffres de réseau 8 et 9 en liaison avec l'IPD 310, ce qui donnerait les CIRD 3108 et 3109.

Pour les deux autres réseaux publics pour données, les Etats-Unis devraient demander au CCITT l'attribution d'un nouvel IPD. La demande d'un IPD suivant immédiatement le premier pourrait être faite (311), si cet IPD était libre. S'il était disponible, il pourrait être attribué aux Etats-Unis. S'il n'était pas disponible, on leur en attribuerait un autre de la série 300. En admettant que l'IPD 311 soit disponible et attribué aux Etats-Unis, les deux derniers réseaux publics pour données pourraient recevoir les chiffres de réseau 0 et 1 qui seraient associés à l'IPD 311 pour donner les CIRD 3110 et 3111.

Les CIRD des 12 réseaux publics pour données des Etats-Unis seraient alors 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3107, 3108, 3109, 3110 et 3111.

Exemple 4

Dans le présent exemple, on admet, dans le seul but d'illustrer ce texte, qu'un réseau public pour données doit être établi dans deux îles faisant partie des Antilles françaises (Guadeloupe et Martinique).

Pour élaborer les CIRD de ces réseaux, on admet que l'Administration française assigne le chiffre de réseau 0 à la Guadeloupe et le chiffre de réseau 1 à la Martinique pour les associer à l'IPD 340 attribué aux Antilles françaises (voir l'annexe D). Les CIRD ainsi constitués seraient 3400 pour la Guadeloupe et 3401 pour la Martinique.

Par cet exemple, on voit que le système des CIRD peut parfaitement s'appliquer à des groupes d'îles ou aux régions d'un même pays pouvant créer jusqu'à 10 réseaux publics pour données répartis sur plusieurs îles ou régions. Par là même, ces réseaux insulaires ou régionaux se distingueraient les uns des autres.

ANNEXE B

(à la Recommandation X.121)

Constitution de NTR dans le cas où un CIRD est assigné à un groupe de réseaux publics pour données ou à un groupe de réseaux privés pour données connectés à des réseaux publics pour données dans un pays

On trouvera ci-après des directives concernant l'attribution, dans un pays, de numéros pour transmission de données à des interfaces ETTD/ETCD reliées à des réseaux privés pour données qui sont eux-mêmes connectés à des réseaux publics pour données, lorsque la réglementation nationale le permet.

Remarque – Dans le contexte de la présente annexe, un code d'identification de réseau privé pour données (CIRP) peut aussi être utilisé pour identifier un réseau public pour données particulier dans un groupe de réseaux publics pour données qui partagent un CIRD commun.

B.1 Un code d'identification de réseau privé pour données (CIRP) est assigné à chaque réseau privé pour données contenu dans un groupe de réseaux privés pour données identifiés par un CIRD précis. Les chiffres du CIRP sont les premiers chiffres du NTR.

B.2 Tous les CIRP se composent de six chiffres au maximum. Le format des CIRP est le suivant:

ZXXXXX Code d'identification de réseau privé pour données (CIRP)

Z désigne n'importe quel chiffre de 2 à 9, comme indiqué au § B.3 (voir la remarque du tableau B-1/X.121).

X désigne n'importe quel chiffre de 0 à 9.

B.3 Dans le système des codes d'identification de réseau privé pour données (CIRP), le premier chiffre de ces codes est conforme à celui qu'indique le tableau B-1/X.121.

TABLEAU B-1/X.121

Premier chiffre du code d'identification de réseau privé pour données

0 1	Voir la remarque
2 3 4 5 6 7 8 9	Pour les codes d'identification de réseau privé pour données (CIRP)

Remarque – L'utilisation de 0 ou 1 dépend de l'utilisation nationale correspondante.

B.4 Si un pays a plus de réseaux privés pour données qu'il n'est possible d'en grouper sous un CIRD, ou si les réseaux publics pour données d'un pays ne sont pas tous interconnectés, un autre CIRD peut être attribué à chaque groupe de réseaux privés pour données.

B.5 Si un réseau privé pour données exige plus de nombres pour les interfaces ETTD/ETCD que l'on ne peut en grouper sous un CIRP, des CIRP multiples peuvent être attribués à un unique réseau privé pour données.

B.6 L'attribution de codes d'identification de réseau privé pour données (CIRP) relève de la compétence des pays.

ANNEXE C

(à la Recommandation X.121)

Liste des CIRD pour les systèmes non rattachés à des zones de systèmes mobiles publics à satellites

Indicatif	*Zone*	*Système*
1110	En réserve	
1111	Océan Atlantique	Système mobile de transmission de données par satellite d'INMARSAT
1112	Océan Pacifique	Système mobile de transmission de données par satellite d'INMARSAT
1113	Océan Indien	Système mobile de transmission de données par satellite d'INMARSAT
1114	En réserve	
1115	En réserve	
1116	En réserve	
1117	En réserve	
1118	En réserve	
1119	En réserve	

ANNEXE D

(à la Recommandation X.121)

Liste des indicatifs de pays ou de zones géographiques pour transmission de données

Remarque – Les pays ou zones géographiques mentionnés dans la présente annexe incluent ceux qui ont déjà des assignations d'indicatifs dans le cas d'autres réseaux publics de télécommunication.

Zone 2

Indicatif	*Pays ou zone géographique*
202	Grèce
204	Pays-Bas (Royaume des)
206	Belgique
208	France
212	Monaco
214	Espagne
216	Hongroise (République populaire)
218	République démocratique allemande
220	Yougoslavie (République socialiste fédérative de)
222	Italie
226	Roumanie (République socialiste de)
228	Suisse (Confédération)
230	Tchécoslovaque (République socialiste)
232	Autriche
234	Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord
235	Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord
236	Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord
237	Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord
238	Danemark
240	Suède

Zone 2 *(suite)*

Indicatif	*Pays ou zone géographique*
242	Norvège
244	Finlande
250	Union des Républiques socialistes soviétiques
260	Pologne (République populaire de)
262	Allemagne (République fédérale d')
266	Gibraltar
268	Portugal
270	Luxembourg
272	Irlande
274	Islande
276	Albanie (République populaire socialiste d')
278	Malte (République de)
280	Chypre (République de)
284	Bulgarie (République populaire de)
286	Turquie
288	Féroé (Iles)
290	Groënland
292	Saint-Marin (République de)

Zone 2, nombre d'indicatifs en réserve: 62.

Zone 3

Indicatif	*Pays ou zone géographique*
302	Canada
308	St-Pierre et Miquelon (Département français de)
310	Etats-Unis d'Amérique
311	Etats-Unis d'Amérique
312	Etats-Unis d'Amérique
313	Etats-Unis d'Amérique
314	Etats-Unis d'Amérique
315	Etats-Unis d'Amérique
316	Etats-Unis d'Amérique
330	Porto Rico
332	Vierges (Iles) (Etats-Unis)
334	Mexique
338	Jamaïque
340	Antilles françaises
342	Barbade
344	Antigua-et-Barbuda
346	Caïmans (Iles)
348	Vierges britanniques (Iles)
350	Bermudes
352	Grenade
354	Montserrat
356	Saint Kitts-et-Nevis
358	Sainte Lucie
360	Saint-Vincent-et-Grenadines
362	Antilles néerlandaises
364	Bahamas (Commonwealth des)
366	Dominique (Commonwealth de la)
368	Cuba
370	Dominicaine (République)
372	Haïti (République d')
374	Trinité-et-Tobago
376	Turques et Caïques (Iles)

Zone 3, nombre d'indicatifs en réserve: 68.

Zone 4

Indicatif	*Pays ou zone géographique*
404	Inde (République de l')
410	Pakistan (République islamique du)
412	Afghanistan (République d')
413	Sri Lanka (République socialiste démocratique de)
414	Birmanie (République socialiste de l'Union de)
415	Liban
416	Jordanie (Royaume hachémite de)
417	République arabe syrienne
418	Iraq (République d')
419	Koweït (Etat du)
420	Arabie saoudite (Royaume d')
421	Yémen (République arabe du)
422	Oman (Sultanat d')
423	Yémen (République démocratique populaire du)
424	Emirats arabes unis
425	Israël (Etat d')
426	Bahreïn (Etat de)
427	Qatar (Etat du)
428	Mongolie (République populaire de)
429	Népal
430	Emirats arabes unis (Abu Dhabi)
431	Emirats arabes unis (Dubai)
432	Iran (République islamique d')
440	Japon
441	Japon
450	Corée (République de)
452	Viet Nam (République socialiste du)
454	Hong-Kong
455	Macao
456	Kampuchea démocratique
457	Lao (République démocratique populaire)
460	Chine (République populaire de)
467	République populaire démocratique de Corée
470	Bangladesh (République populaire du)
472	Maldives (République des)

Zone 4, nombre d'indicatifs en réserve: 65.

Zone 5

Indicatif	*Pays ou zone géographique*
502	Malaisie
505	Australie
510	Indonésie (République d')
515	Philippines (République des)
520	Thaïlande
525	Singapour (République de)
528	Brunéi Darussalam
530	Nouvelle-Zélande
535	Guam
536	Nauru (République de)
537	Papouasie - Nouvelle-Guinée
539	Tonga (Royaume des)
540	Salomon (Iles)
541	Vanuatu (République de)
542	Fidji (République de)

Zone 5 *(suite)*

Indicatif	*Pays ou zone géographique*
543	Wallis et Futuna (Iles)
544	Samoa américain
545	Kiribati (République de)
546	Nouvelle-Calédonie et dépendances
547	Polynésie française
548	Cook (Iles)
549	Samoa-Occidental (Etat indépendant du)

Zone 5, nombre d'indicatifs en réserve: 78.

Zone 6

Indicatif	*Pays ou zone géographique*
602	Egypte (République arabe d')
603	Algérie (République algérienne démocratique et populaire)
604	Maroc (Royaume du)
605	Tunisie
606	Libye (Jamahiriya arabe libyenne populaire et socialiste)
607	Gambie (République de)
608	Sénégal (République du)
609	Mauritanie (République islamique de)
610	Mali (République du)
611	Guinée (République de)
612	Côte d'Ivoire (République de)
613	Burkina Faso
614	Niger (République du)
615	Togolaise (République)
616	Bénin (République populaire du)
617	Maurice
618	Libéria (République du)
619	Sierra Leone
620	Ghana
621	Nigéria (République fédérale du)
622	Tchad (République du)
623	Centrafricaine (République)
624	Cameroun (République du)
625	Cap-Vert (République du)
626	Sao Tomé-et-Principe (République démocratique de)
627	Guinée équatoriale (République de)
628	Gabonaise (République)
629	Congo (République populaire du)
630	Zaïre (République du)
631	Angola (République populaire d')
632	Guinée-Bissau (République de)
633	Seychelles (République des)
634	Soudan (République du)
635	Rwandaise (République)
636	Ethiopie (République démocratique populaire d')
637	Somalie (République démocratique)
638	Djibouti (République de)
639	Kenya (République du)
640	Tanzanie (République-Unie de)
641	Ouganda (République de l')
642	Burundi (République du)
643	Mozambique (République populaire du)
645	Zambie (République de)
646	Madagascar (République démocratique de)
647	Réunion (Département français de la)

Zone 6 *(suite)*

Indicatif	*Pays ou zone géographique*
648	Zimbabwe (République du)
649	Namibie
650	Malawi
651	Lesotho (Royaume du)
652	Botswana (République du)
653	Swaziland (Royaume du)
654	Comores (République fédérale islamique des)
655	Sudafricaine (République)

Zone 6, nombre d'indicatifs en réserve: 47.

Zone 7

Indicatif	*Pays ou zone géographique*
702	Belize
704	Guatemala (République du)
706	El Salvador (République d')
708	Honduras (République du)
710	Nicaragua
712	Costa Rica
714	Panama (République du)
716	Pérou
722	Argentine (République)
724	Brésil (République fédérative du)
730	Chili
732	Colombie (République de)
734	Venezuela (République du)
736	Bolivie (République de)
738	Guyana
740	Equateur
742	Guyane (Département français de la)
744	Paraguay (République du)
746	Suriname (République du)
748	Uruguay (République orientale de l')

Zone 7, nombre d'indicatifs en réserve: 80.

ANNEXE E

(à la Recommandation X.121)

Définitions concernant le plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données

E.1 indicatif de pays pour la transmission de données

Dans le cadre du plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données, élément du format international X.121 comprenant trois chiffres attribués par le CCITT et publié dans la Recommandation X.121.

E.2 code d'identification de réseau pour données (CIRD)

Dans le cadre du plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données, élément du format international X.121 comprenant quatre chiffres. On considère que les trois premiers chiffres forment l'indicatif de pays pour la transmission de données (IPD), le quatrième chiffre identifiant un réseau de ce pays, conformément à la Recommandation X.121.

Remarque 1 – Le chiffre attribué par des pays en vue de constituer le code d'identification de réseau pour données, conjointement avec l'indicatif de pays pour la transmission de données, devrait être communiqué au Secrétariat du CCITT.

Remarque 2 – Le CCITT publie une liste de codes d'identification de réseau pour données.

E.3 **code d'échappement**

Dans le cadre du plan de numérotation international pour réseaux publics pour données, indicateur composé d'un chiffre qui indique que les chiffres suivants forment un numéro relevant d'un plan de numérotage différent.

Remarque – Un code d'échappement fait partie du format international X.121.

E.4 **numéro international pour la transmission de données**

Dans le cadre du plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données, information d'adresse comprenant l'indicatif de pays pour la transmission de données (IPD) et le numéro national ou le code d'identification de réseau pour données (CIRD) et le numéro terminal du réseau (national), conformément à la Recommandation X.121.

E.5 **format du numéro international pour la transmission de données**

Dans le cadre du plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données, format de plan de numérotage composé des chiffres du nombre international pour la transmission de données, conformément à la Recommandation X.121.

E.6 **format international X.121**

Dans le cadre du plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données, format composé de chiffres qui doivent être transférés à travers les frontières internationales, conformément à la Recommandation X.121.

Remarque 1 – Voir également le «format du numéro international pour la transmission de données».

Remarque 2 – Si besoin est, les codes d'échappement font partie du format international X.121 et sont suivis des chiffres d'un autre plan de numérotage international.

Remarque 3 – Les préfixes ne font pas partie du format international X.121.

E.7 **plan de numérotage**

Dans le cadre du plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données, spécification énoncée dans la Recommandation X.121.

Remarque – D'autres plans de numérotage internationaux figurent dans les Recommandations E.163/E.164 et F.69.

E.8 **interfonctionnement des plans de numérotage**

Dans le cadre du plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données, méthodes visant à déterminer l'interfonctionnement entre réseaux appliquant des plans de numérotage internationaux différents.

Remarque – Des exemples d'interfonctionnement de plan de numérotage sont donnés dans les Recommandations X.122, E.166 et I.332.

E.9 **préfixes**

Dans le cadre du plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données, indicateur composé d'un ou de plusieurs chiffres, qui permet de choisir différents formats de numérotage. Les préfixes ne font pas partie du format international X.121.

Remarque – Les préfixes relèvent de la juridiction nationale.

SOLUTION À COURT TERME POUR L'INTERFONCTIONNEMENT DES PLANS DE NUMÉROTAGE D'UN RÉSEAU PUBLIC POUR DONNÉES À COMMUTATION PAR PAQUETS (RPDCP) ET D'UN RÉSEAU NUMÉRIQUE AVEC INTÉGRATION DES SERVICES (RNIS) OU D'UN RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE PUBLIC COMMUTÉ (RTPC)

(Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.121 définit le plan de numérotage international des réseaux publics pour données (RPD);

(b) que la Recommandation E.164/I.331 définit le plan de numérotage pour le RNIS;

(c) que la Recommandation X.300 définit les principes généraux et les arrangements applicables à l'interfonctionnement entre réseaux publics et entre réseaux publics et d'autres réseaux en vue d'assurer des services de transmission de données;

(d) que la Recommandation I.330 définit les principes de numérotage et d'adressage du RNIS;

(e) que la Recommandation I.332 définit les principes de numérotage pour l'interfonctionnement des RNIS et des réseaux spécialisés ayant des plans de numérotage différents;

(f) que la Recommandation E.166 définit l'interfonctionnement du numérotage et de l'adressage pour le RNIS;

(g) que la Recommandation E.165 définit le calendrier de mise en œuvre coordonnée de toutes les possibilités offertes par la Recommandation E.164;

(h) que la Recommandation X.110 définit les principes d'acheminement international et le plan d'acheminement des réseaux publics pour données (RPD);

(i) que la Recommandation X.25 définit l'interface entre ETTD et ETCD pour terminaux fonctionnant en mode paquet sur des RPD et raccordés à des RPD par liaison spécialisée;

(j) que la Recommandation X.32 définit l'interface entre ETTD et ETCD pour terminaux fonctionnant en mode paquet et ayant accès à un RPDCP par l'intermédiaire d'un RTPC ou d'un réseau public pour données à commutation de circuits (RPDCC);

(k) que la Recommandation X.31 définit l'utilisation, par un RNIS, d'équipements terminaux fonctionnant en mode paquet;

(l) que la Recommandation X.75 définit le système de signalisation à commutation par paquets entre réseaux publics assurant des services de transmission de données;

(m) que les ETTD doivent pouvoir communiquer par différents réseaux ayant des plans de numérotage différents afin de répondre aux besoins d'interfonctionnement des services définis par le CCITT,

déclare à l'unanimité

que la solution à court terme pour l'interfonctionnement des plans de numérotage des RPD et des RNIS ou des RTPC doit être conforme aux dispositions de la présente Recommandation.

SOMMAIRE

1 *Introduction*

2 *Portée*

3 *Procédures*

4 *Scénarios d'interfonctionnement pour la solution à court terme*

Annexe A – Abréviations

1 Introduction

L'interfonctionnement des plans de numérotage est une nécessité fondamentale pour l'établissement des communications entre les équipements terminaux de réseaux ayant des plans de numérotage différents, ceux d'un RPD et ceux d'un RNIS, par exemple.

La présente Recommandation a pour objet de définir les procédures générales applicables aux RPD jusqu'à la date «T» stipulée dans la Recommandation E.165. En particulier, cette Recommandation décrit, pour le court terme, les scénarios d'interfonctionnement des RPDCP et des RNIS ou des RTPC. La Recommandation E.166 traite des scénarios d'interfonctionnement des réseaux RNIS et des autres réseaux.

2 Portée

2.1 L'objectif de la présente Recommandation est de définir les procédures applicables aux réseaux publics pour données en ce qui concerne les besoins d'interfonctionnement de leur plan de numérotage avec ceux des réseaux dont le plan de numérotage relève de la Recommandation E.164 (E.163). Dans cette Recommandation, E.163 est supposée être un sous-ensemble de E.164. Dans le court terme, la longueur des numéros de E.164 est limitée à 12 chiffres, comme défini dans la Recommandation E.165.

2.2 La présente Recommandation s'applique à l'interfonctionnement des plans de numérotage à l'échelle internationale. Son applicabilité aux communications à l'intérieur d'un pays relève de la compétence nationale.

2.3 Les procédures spécifiées dans la présente Recommandation ne s'appliqueront pas après la date «T», qui est définie dans la Recommandation E.165.

2.4 La présente Recommandation s'applique à l'interfonctionnement de deux réseaux ou plus.

2.5 Les procédures à appliquer à l'interface homme-machine et à l'interface ETCD/ETTD ne relèvent pas de la présente Recommandation.

3 Procédures

3.1 *Utilisation des codes d'échappement normalisés du plan de numérotage X.121*

3.1.1 *Considérations générales*

Les termes «préfixe» et «code d'échappement» sont définis dans les § 2.5 et 2.6 de la Recommandation X.121. Les valeurs des codes d'échappement destinés aux RPD doivent être conformes à celles du tableau 2/X.121 de la Recommandation X.121.

Deux codes d'échappement pour le passage du plan de numérotage X.121 au plan de numérotage E.164 ont été attribués pour:

1) transmettre les critères d'acheminement des RPD aux RTPC et aux RNIS, et
2) signaler le type d'interface qui a été demandé.

L'utilisation exacte des codes d'échappement est décrite dans les sections qui suivent.

L'emploi de chiffres préfixe ne relève pas de la présente Recommandation.

3.1.2 *Code d'échappement 0*

Le code d'échappement 0 est utilisé pour passer du plan de numérotage X.121 au plan de numérotage E.164. Il indique qu'une interface numérique entre le RPDCP et le réseau de destination (RNIS ou réseau RNIS/RTPC intégré) est demandée (voir aussi le § 3.1.4).

On peut utiliser un (des) chiffre(s) optionnel(s) propre(s) au réseau (COPR) qui présente(nt) la même fonctionnalité que la valeur 0 décidée au niveau international pour éviter tout conflit avec l'emploi actuel du chiffre 0 dans un réseau. Lorsqu'un COPR est utilisé, la traduction de ce(s) chiffre(s) dans la valeur 0 fixée au niveau international à la limite du réseau relève du réseau de départ (ou de transit).

D'autres formats peuvent être utilisés si l'interfonctionnement se fait à l'intérieur d'un même pays.

3.1.3 *Code d'échappement 9*

Le code d'échappement 9 est utilisé pour passer du plan de numérotage X.121 au plan de numérotage E.164 ou E.163. Il indique qu'une interface analogique sur le réseau de destination (RTPC ou réseau RNIS/RTPC intégré) est demandée (modem nécessaire) (voir aussi le § 3.1.4).

On peut utiliser un (des) chiffre(s) optionnel(s) propre(s) au réseau (COPR) qui présente(nt) la même fonctionnalité que la valeur 9 décidée au niveau international pour éviter tout conflit avec l'emploi actuel du chiffre 9 dans un réseau. Lorsqu'un COPR est utilisé, la traduction de ce(s) chiffre(s) dans la valeur 9 fixée au niveau international à la limite du réseau relève du réseau de départ (ou de transit).

D'autres formats peuvent être utilisés si l'interfonctionnement se fait à l'intérieur d'un même pays.

3.1.4 On a constaté que, dans certains cas particuliers, les appels d'un RPDCP vers un réseau RNIS/RTPC intégré, ne nécessitent pas la distinction entre interfaces analogiques et numériques; un seul code d'échappement est alors nécessaire (c'est-à-dire 9 ou 0). Néanmoins, tous les RPDCP travaillant en interfonctionnement avec des RNIS, RTPC et RNIS/RTPC devraient pouvoir utiliser les codes 0 et 9 lorsqu'ils fonctionnent comme réseaux de départ, de transit ou de destination.

3.1.5 Par ailleurs, dans certains pays (ou dans le cas de certaines EPR), un CIRD peut être attribué à un RNIS, comme c'est actuellement le cas pour le RTPC. L'emploi d'un CIRD à cet effet relève de la compétence du pays (ou EPR). Dans ce cas, un RPD utilisant un CIRD pour identifier les terminaux d'un RNIS interconnecté doit être capable de produire les codes d'échappement 9 et 0 pour passer au RNIS/RTPC ou aux RTPC qui ne font pas appel à la solution du CIRD. La conversion du numéro X.121 en numéro E.164 à l'arrivée est permise sur le plan national. Du point de vue de l'abonné international, le terminal appelé a un numéro X.121 et la conversion, si elle est nécessaire, se fait dans le pays de destination.

3.2 *Description générale de l'utilisation des codes d'échappement pour l'interfonctionnement des RPDCP et des RNIS/RTPC ou des RTPC*

3.2.1 L'ETTD introduit le numéro du terminal du RNIS ou du RTPC de destination, précédé d'un code d'échappement N approprié (voir les § 3.1.2 et 3.1.3). Le numéro d'appel complet N + E.164 est envoyé de l'ETTD au RPD pour acheminement vers l'interface de réseau appropriée.

3.2.2 Dans certains réseaux, il peut être fait usage d'un (des) chiffre(s) optionnel(s) propre(s) au réseau (COPR) qui présente(nt) la même fonctionnalité que la valeur décidée au niveau international, comme décrit dans les § 3.1.2 et 3.1.3. Dans ce cas, un COPR peut être utilisé au lieu de N. Le COPR doit être converti en N avant d'être transmis par-delà la frontière internationale.

3.3 *Analyse du numéro*

3.3.1 Pour les implications sur l'acheminement, il y a lieu de se référer à la Recommandation X.110.

3.3.2 La capacité d'analyse de numéros d'un RPDCP pour un interfonctionnement avec un RNIS ou un RTPC doit être de 5 chiffres. La nécessité d'analyser un numéro comptant plus de 5 chiffres fera l'objet d'une étude ultérieure.

4 Scénarios d'interfonctionnement pour la solution à court terme

4.1 *Considérations générales*

Par court terme, on entend, dans cette Recommandation, la période qui s'étend jusqu'à la date «T» spécifiée dans la Recommandation E.165.

Les figures ci-après illustrent les exemples de scénarios d'interfonctionnement des plans de numérotage pour la solution à court terme. La liste de ces scénarios n'est pas exhaustive.

Remarques relatives aux figures

La présence et la forme exacte des adresses du demandé et du demandeur à l'interface ETTD/ETCD, y compris l'utilisation possible de préfixes, dépendent du réseau.

Les diagrammes montrent uniquement l'échange des numéros transmis dans le paquet d'appel, sans indiquer aucune disposition de numérotage nécessaire à l'établissement de la communication dans le RNIS ou le RTPC. Pour les détails relatifs aux dispositions d'établissement de la communication, il y a lieu de se référer aux Recommandations X.31, X.32 et aux Recommandations de la série X.300.

Dans la présente Recommandation, on considère que, lorsque l'on appelle un terminal X.31 en utilisant un numéro E.164, l'interfonctionnement numérique est nécessaire (E.164 numérique) et que, lorsqu'on appelle un terminal X.32 en utilisant un numéro E.164, l'interfonctionnement analogique est requis (E.164 analogique).

Explications relatives aux figures

Les flèches associent les trains de numéros à la partie concernée de l'appel.

Le positionnement du symbole de la fonction d'interfonctionnement (FIF) sur le diagramme n'implique nullement une position déterminée dans un réseau, ni une déclaration quant à sa fonctionnalité. La FIF consiste en une représentation logique du processus d'accès vers l'extérieur qui assure les conversions de protocoles requises entre réseaux dissemblables. Il faut se référer à la Recommandation appropriée pour ce qui concerne la localisation précise ou la mise en œuvre d'une FIF.

Dans les scénarios qui suivent, le numéro désigné par «X.121» est un «numéro international pour la transmission de données», c'est-à-dire CIRD + NTR ou IPD + NN, comme cela est spécifié au § 2.3.1 de la Recommandation X.121 et sur la figure 2/X.121.

Les abréviations utilisées sont définies dans l'annexe A.

4.2 *Interfonctionnement des plans de numérotage de deux réseaux dissemblables pour la solution à court terme*

Le tableau 1/X.122 résume les scénarios d'interfonctionnement possibles des plans de numérotage. Les références aux Recommandations sont faites lorsque leurs procédures s'appliquent directement. Les autres indications du tableau sont des références aux scénarios correspondants dans la présente Recommandation.

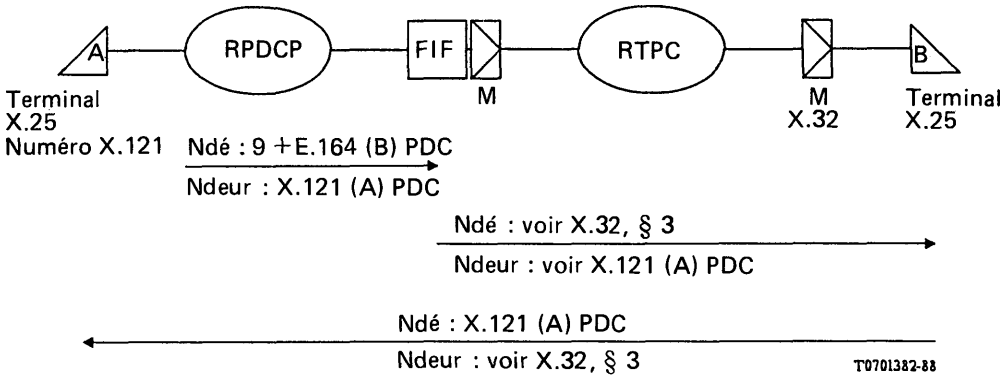
TABLEAU 1/X.122

Interfonctionnement des plans de numérotage de deux réseaux (solution à court terme)

DE/VERS	RPDCP	X.121			
	RPDCC	X.121	X.121		
	RNIS	§ 4.2.2	(voir la remarque)	E.164	
	RTPC	§ 4.2.1	(voir la remarque)	E.164	E.164
RÉSEAU		RPDCP	RPDCC	RNIS	RTPC
RÉSEAU		VERS/DE			

Remarque – Ne relève pas de la présente Recommandation.

4.2.1 *Interfonctionnement RPDCP/RTPC (X.32)* (figure 1/X.122)



Ndé Numéro du demandé
Ndeur Numéro du demandeur

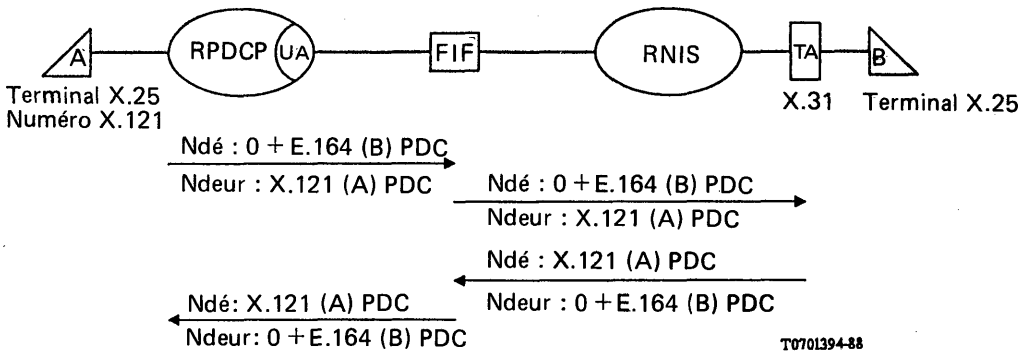
Remarque 1 – L'emploi d'un CIRD pour identifier un RTPC peut remplacer le scénario décrit ci-dessus (voir le § 3.1.5).

Remarque 2 – Ce principe d'interfonctionnement des plans de numérotage s'applique aussi à l'ETTD de type caractère.

FIGURE 1/X.122

4.2.2 *Interfonctionnement RPDCP/RNIS (X.31)*

4.2.2.1 Scénarios cas A avec accès permanent ou commuté de l'unité d'accès (UA) au terminal connecté au RNIS dans le cas où celui-ci ne dispose pas d'un numéro X.121 (voir la figure 2/X.122).

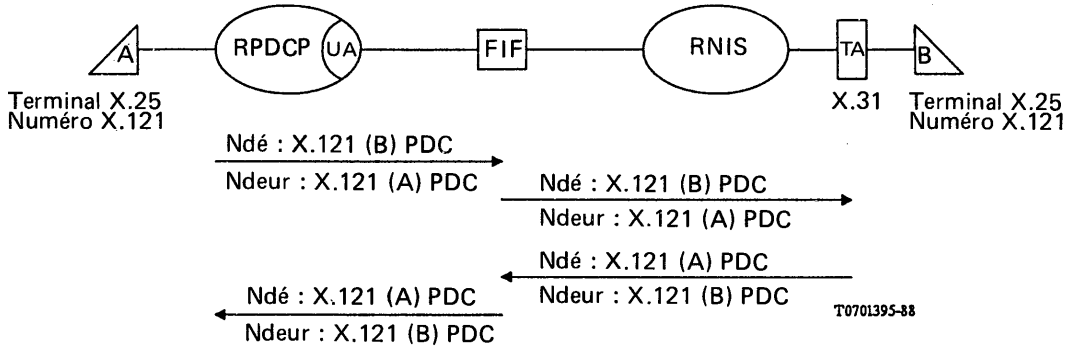


Remarque 1 – L'emploi d'un CIRD pour identifier un RNIS peut remplacer le scénario décrit ci-dessus (voir le § 3.1.5).

Remarque 2 – Le diagramme montre uniquement l'échange des numéros transmis dans le paquet d'appel, sans indiquer aucune disposition de numérotage nécessaire à l'établissement de la communication dans le RNIS. Pour les détails relatifs aux dispositions d'établissement de la commucation, il y a lieu de se référer aux Recommandations X.31, X.32 et aux Recommandations de la série X.300.

FIGURE 2/X.122

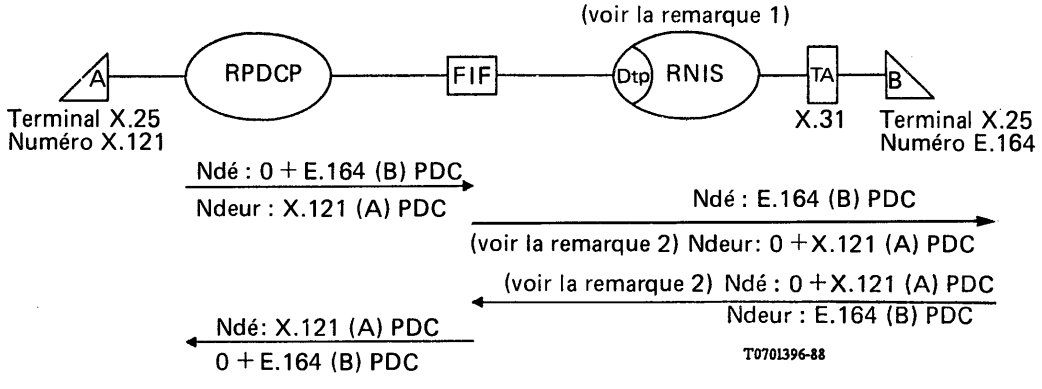
4.2.2.2 Scénarios cas A avec accès permanent ou commuté de l'unité d'accès (UA) au terminal dans le RNIS dans le cas où celui-ci dispose d'un numéro X.121 (voir la figure 3/X.122).



Remarque – Le diagramme montre uniquement l'échange des numéros transmis dans le paquet d'appel, sans indiquer aucune disposition de numérotage nécessaire à l'établissement de la communication dans le RNIS. Pour les détails relatifs aux dispositions d'établissement de la commucation, il y a lieu de se référer aux Recommandations X.31, X.32 et aux Recommandations de la série X.300.

FIGURE 3/X.122

4.2.2.3 Scénarios cas B avec accès permanent ou commuté du dispositif de traitement de paquets (Dtp) (voir la figure 4/X.122).



Remarque 1 – Dans certaines mises en œuvre, les fonctions Dtp qui appartiennent logiquement au RNIS peuvent appartenir à un nœud du RPDCP (voir le § 5.2 de la Recommandation X.31).

Remarque 2 – L'emploi du code d'échappement 0 dans ce cas est expliqué dans la Recommandation E.166.

Remarque 3 – L'emploi d'un CIRD pour identifier un RNIS peut remplacer le scénario ci-dessus (voir § 3.1.5).

Remarque 4 – Le diagramme montre uniquement l'échange des numéros transmis dans le paquet d'appel, sans indiquer aucune disposition de numérotage nécessaire à l'établissement de la communication dans le RNIS. Pour les détails relatifs aux dispositions d'établissement de la communication, il y a lieu de se référer aux Recommandations X.31, X.32 et aux Recommandations de la série X.300.

FIGURE 4/X.122

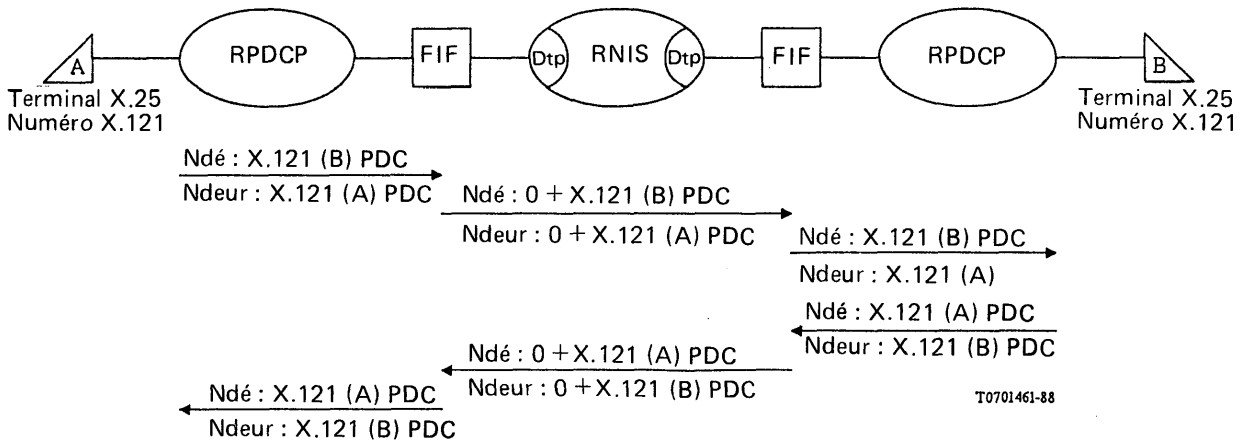
4.3 *Interfonctionnement de plans de numérotage via un réseau intermédiaire pour la solution à court terme*

TABLEAU 2/X.122

Interfonctionnement de plans de numérotage via un réseau intermédiaire pour la solution à court terme

Scénarios	Réseaux interconnectés
§ 4.3.1	RPDCP – RNIS – RPDCP
§ 4.3.2	RNIS – RPDCP – RNIS
§ 4.3.3	RNIS – RPDCP – RNIS
§ 4.3.4	RNIS – RPDCP – RTPC
§ 4.3.5	RNIS – RPDCP – RNIS
§ 4.3.6	RNIS – RPDCP – RNIS/RTPC

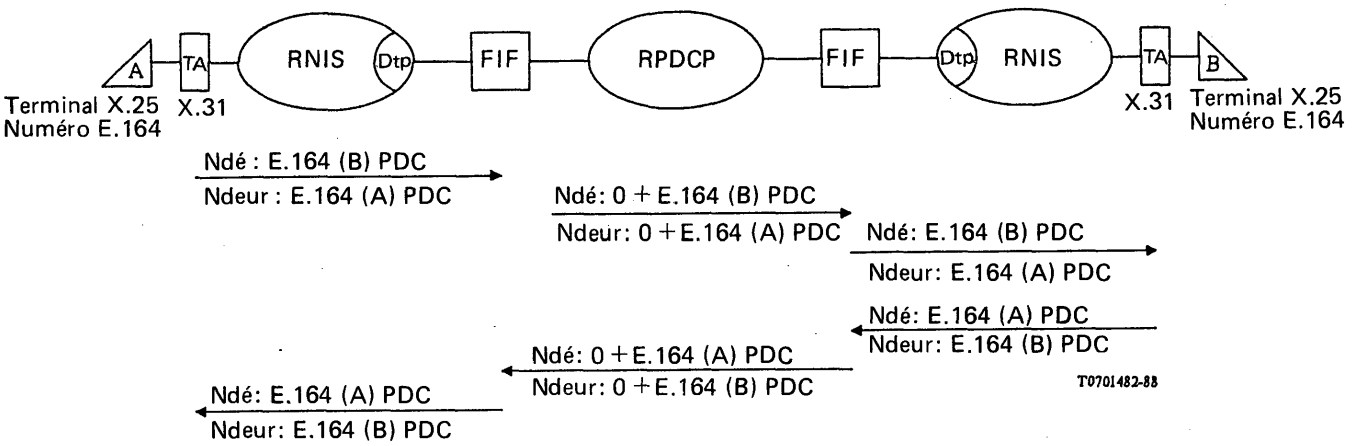
4.3.1 *RPDCP-RNIS-RPDCP* (figure 5/X.122)



Remarque – Le diagramme montre uniquement l'échange des numéros transmis dans le paquet d'appel, sans indiquer aucune disposition de numérotage nécessaire à l'établissement de la communication dans le RNIS. Pour les détails relatifs aux dispositions d'établissement de la communication, il y a lieu de se référer aux Recommandations X.31, X.32 et aux Recommandations de la série X.300.

FIGURE 5/X.122

4.3.2 *RNIS-RPDCP-RNIS pour X.31 cas B à X.31 cas B* (figure 6/X.122)

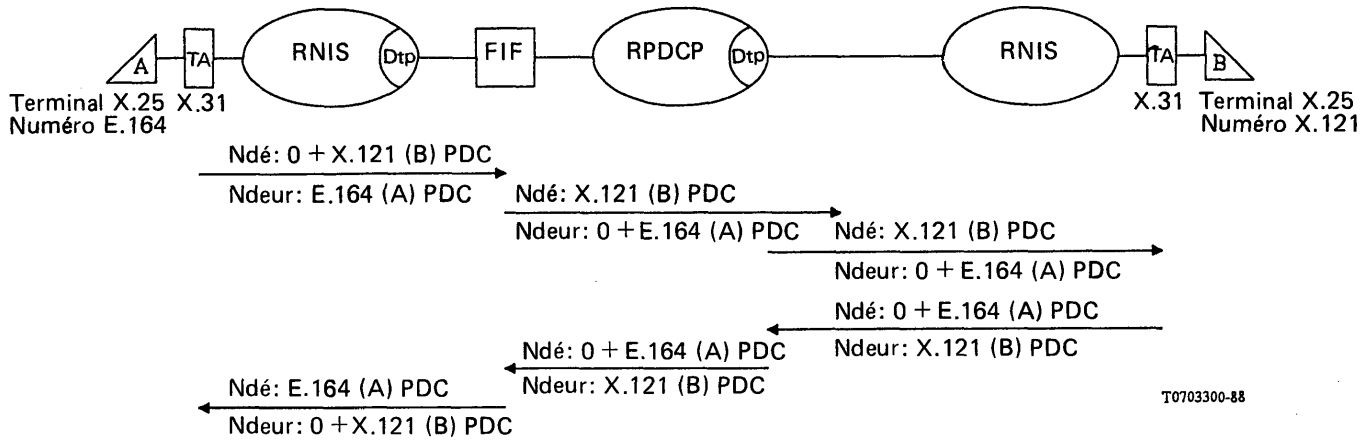


Remarque 1 – L'emploi d'un CIRD pour identifier un RNIS ou un RTPC peut remplacer le scénario ci-dessus (voir le § 3.1.5).

Remarque 2 – Le diagramme montre uniquement l'échange des numéros transmis dans le paquet d'appel, sans indiquer aucune disposition de numérotage nécessaire à l'établissement de la communication dans le RNIS. Pour les détails relatifs aux dispositions d'établissement de la communication, il y a lieu de se référer aux Recommandations X.31, X.32 et aux Recommandations de la série X.300.

FIGURE 6/X.122

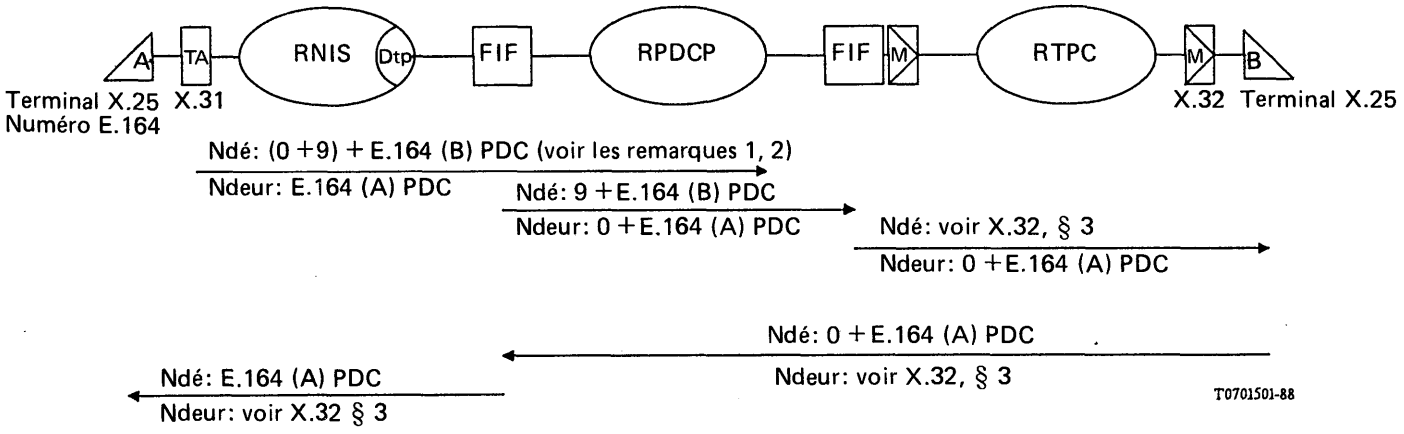
4.3.3 *RNIS-RPDCP-RNIS pour X.31 cas B à X.31 cas A quand un numéro X.121 est attribué au terminal de cas A* (figure 7/X.122)



Remarque – Le diagramme montre uniquement l'échange des numéros transmis dans le paquet d'appel, sans indiquer aucune disposition de numérotage nécessaire à l'établissement de la communication dans le RNIS. Pour les détails relatifs aux dispositions d'établissement de la communication, il y a lieu de se référer aux Recommandations X.31, X.32 et aux Recommandations de la série X.300.

FIGURE 7/X.122

4.3.4 *RNIS-RPDCP-RTPC* (figure 8/X.122)



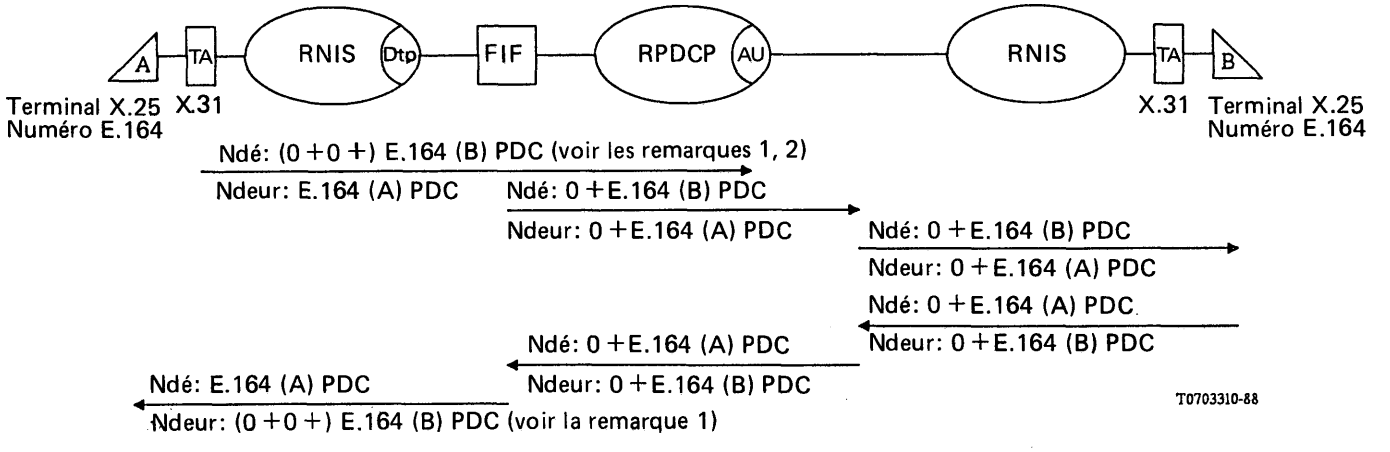
Remarque 1 – L'utilisation ou la non-utilisation de deux codes d'échappement contigus 9 et 0 précédant E.164 (B) dépend du réseau auquel est connecté le terminal A. La mise en œuvre de ce scénario peut dépendre de l'utilisation nationale des préfixes.

Remarque 2 – Le premier code d'échappement «0» est utilisé pour arriver au format international X.121 (voir la figure 2/X.121).

Remarque 3 – Le diagramme montre uniquement l'échange des numéros transmis dans le paquet d'appel, sans indiquer aucune disposition de numérotage nécessaire à l'établissement de la communication dans le RNIS ou le RTPC. Pour les détails relatifs aux dispositions d'établissement de la communication, il y a lieu de se référer aux Recommandations X.31, X.32 et aux Recommandations de la série X.300.

FIGURE 8/X.122

4.3.5 *RNIS-RPDCP-RNIS pour X.31 cas B à X.31 cas A quand un numéro X.121 n'est pas attribué au terminal de cas A* (figure 9/X.122)



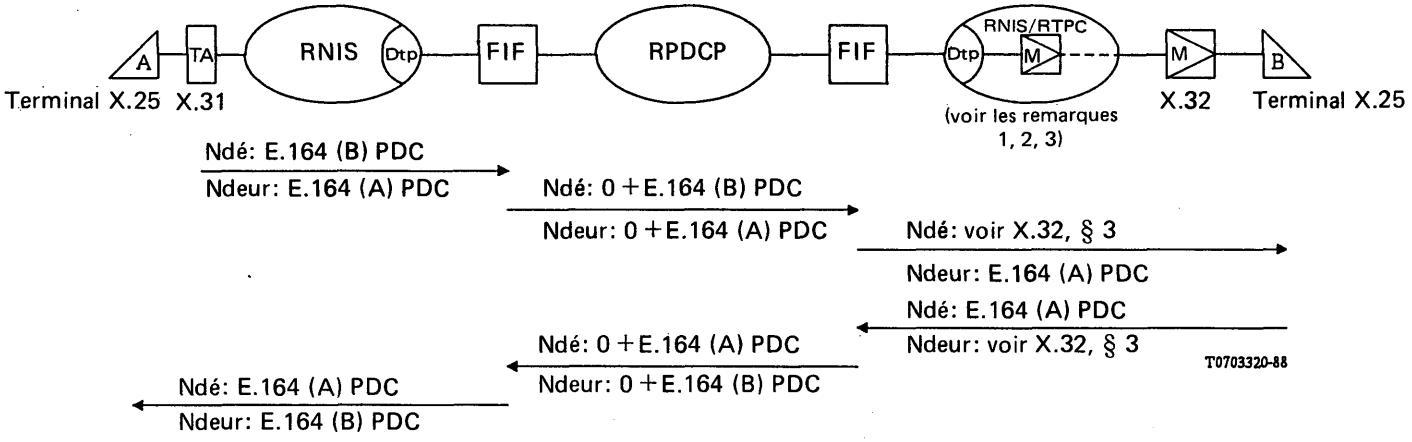
Remarque 1 – L'utilisation ou la non-utilisation de deux codes d'échappement contigus «0» précédant E.164 (B) dépend du réseau auquel est connecté le terminal A. La mise en œuvre de ce scénario peut dépendre de l'utilisation nationale des préfixes.

Remarque 2 – Le premier code d'échappement «0» est utilisé pour arriver au format international X.121 (voir la figure 2/X.121).

Remarque 3 – Le diagramme montre uniquement l'échange des numéros transmis dans le paquet d'appel, sans indiquer aucune disposition de numérotage nécessaire à l'établissement de la communication dans le RNIS ou le RTPC. Pour les détails relatifs aux dispositions d'établissement de la communication, il y a lieu de se référer aux Recommandations X.31, X.32 et aux Recommandations de la série X.300.

FIGURE 9/X.122

4.3.6 *RNIS-RPDCP-RNIS/RTPC* (figure 10/X.122)



Remarque 1 – L'emplacement du modem dépend de la mise en oeuvre.

Remarque 2 – Les procédures X.32 entre le dispositif de traitement par paquets dans le réseau de destination et le terminal B ne sont pas complètement définies.

Remarque 3 – Ce scénario peut s'appliquer dans le cas d'un RNIS/RTPC intégré, où il n'est pas nécessaire d'indiquer une fonctionnalité X.32 au moyen d'un code d'échappement dans le réseau de destination RNIS/RTPC.

FIGURE 10/X.122

ANNEXE A

(à la Recommandation X.122)

Abréviations

A, B	Désignation des terminaux présentés dans les scénarios
UA	Unité d'accès
Dtp	Dispositif de traitement des paquets
Ndé	Numéro du demandé
Ndeur	Numéro du demandeur
PDC	Paquet d'appel ou équivalent
RPDCC	Réseau public pour données à commutation de circuits
ETCD	Equipement terminal de circuit de données
ETTD	Equipement terminal de traitement de données
CIRD	Code d'identification de réseau pour données
RNIS	Réseau numérique avec intégration des services
FIF	Fonction d'interfonctionnement
M	Modem
COPR	Chiffre optionnel propre au réseau
RPD	Réseau public pour données
RPDCP	Réseau public pour données à commutation par paquets
RTPC	Réseau téléphonique public commuté
T	Date «T» spécifiée dans la Recommandation E.165

Recommandation X.130

TEMPS DE TRAITEMENT DES APPELS DANS LES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES ASSURANT DES SERVICES INTERNATIONAUX DE TRANSMISSION DE DONNÉES SYNCHRONES À COMMUTATION DE CIRCUITS

(Genève; 1980; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.1 spécifie les catégories d'usagers du service applicables aux réseaux offrant des services publics de transmission de données;

(b) que la Recommandation X.2 spécifie les services et services complémentaires offerts aux usagers du service international par des réseaux publics pour données;

(c) que les Recommandations X.21 et X.21 *bis* définissent l'interface ETTD/ETCD pour les services à commutation de circuits;

(d) que la Recommandation X.60 spécifie la signalisation par canal sémaphore pour les réseaux de transmission de données synchrones;

(e) que la Recommandation X.71 spécifie la signalisation voie par voie pour les réseaux pour données synchrones;

(f) que la Recommandation X.92 spécifie les communications fictives de référence pour les réseaux publics pour données;

(g) que la Recommandation X.110 spécifie le plan d'acheminement applicable aux sections internationales des réseaux publics pour données;

(h) que la Recommandation X.213 spécifie le service dans la couche réseau du système OSI;

(i) que la Recommandation X.140 spécifie, en fonction de l'usager, les paramètres de qualité de service applicables aux services de transmission de données,

recommande à l'unanimité

que, lorsque les réseaux publics pour données assurent des services internationaux de transmission de données synchrones à commutation de circuits conformément aux Recommandations X.21 et X.21 *bis*, les valeurs des temps de traitement des appels, spécifiées dans la présente Recommandation, soient considérées comme des valeurs provisoires correspondant au cas le plus défavorable qu'il ne faut pas dépasser dans les conditions qui y sont spécifiées.

Remarque liminaire – Les objectifs nominaux qui tiennent compte à la fois des besoins des usagers et des coûts du réseau doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

1 Introduction

1.1 La qualité de service dans les réseaux publics pour données à commutation de circuits a été envisagée sous cinq aspects fondamentaux:

i) temps de traitement des appels (Recommandation X.130);

ii) dérangements dus aux encombrements (blocage) (Recommandation X.131);

iii) dérangements dus à un mauvais fonctionnement;

iv) perte de service; et

v) qualité de la transmission (y compris débit).

La présente Recommandation spécifie les conditions à satisfaire pour le point i) ci-dessus. Chacun des autres aspects de la qualité de service en commutation de circuits est traité dans une autre Recommandation de la série X.

1.2 Dans les réseaux de télécommunication, il est nécessaire, pour des raisons économiques, de limiter les moyens mis en œuvre pour acheminer le trafic offert. Cette limitation peut affecter la qualité du service fourni à l'usager de services à commutation de circuits, cela de deux manières: temps de traitement des appels et blocage. Ces deux éléments, qui sont dus au fait que le réseau a une capacité finie de traitement du trafic, constituent la qualité d'écoulement du trafic. L'ensemble formé par la qualité d'écoulement du trafic, les défauts de fonctionnement, la perte de service et la qualité de transmission constitue la qualité de service.

1.3 Dans la présente Recommandation, les valeurs indiquées pour les délais de réseau sont spécifiées pour les deux types de communication définis dans la Recommandation X.92:

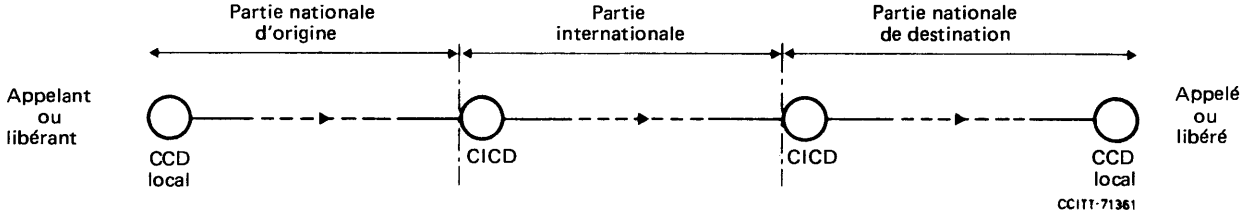
Type 1: communication internationale terrestre type de moyenne longueur sans circuits par satellite ni dans la section nationale, ni dans la section internationale. (Section internationale: 1000 km.)

Type 2: communication internationale de grande longueur avec un circuit par satellite dans une section nationale et deux circuits par satellite dans la section internationale. (Section internationale: 160 000 km.)

S'il y a lieu, les valeurs sont aussi spécifiées séparément pour les sections ci-après du réseau:

- réseau national d'origine,
- partie internationale,
- réseau national de destination.

Les limites de ces sections sont indiquées sur la figure 1/X.130.



Remarque 1 – Un Centre de commutation de données (CCD) peut aussi fonctionner comme un Centre international de commutation de données (CICD).

Remarque 2 – Les flèches indiquent le sens de l'établissement ou de la libération de la communication.

FIGURE 1/X.130

Limites nationales/internationales pour les fonctions d'établissement et de libération des communications

A l'heure actuelle, les valeurs s'appliquent également aux autres options normales d'acheminement applicables dans la partie internationale.

Après l'attribution d'un délai admissible pour la partie internationale d'une communication internationale en transit, il faudra attribuer une tolérance pour les différents réseaux de transit et/ou leurs éléments constitutifs de la partie internationale. Un complément d'étude est nécessaire pour déterminer les modalités d'application de contraintes utiles et raisonnables, qui permettraient de laisser à chacune des Administrations concernées le maximum de latitude dans la conception et la mise en œuvre de son réseau.

1.4 Les valeurs des temps de traitement des appels, spécifiées dans la présente Recommandation, doivent être considérées comme des objectifs nominaux pour la planification des réseaux, au même titre que les prévisions de trafic pour la période de planification. Le délai réel dépendra de la précision des estimations du trafic. Normalement, le délai réel ne coïncidera pas avec celui qui est utilisé comme base pour la planification. En outre, si le réseau est planifié pour le trafic prévu à la fin de la période considérée, le délai réel du réseau peut être d'abord meilleur que la valeur nominale, puis il se dégradera progressivement jusqu'à la fin de la période de planification à mesure que le trafic augmentera.

La non-coïncidence des heures chargées dans les réseaux nationaux d'origine et de destination ainsi que dans le réseau international améliorera le délai global en ce qui concerne la somme des délais nominaux des éléments constitutifs de la communication.

1.5 Les délais sont spécifiés dans des conditions de charge normales pendant l'heure chargée et sont exprimés, selon le cas, en termes de valeur moyenne et de valeur à 95% de probabilité. L'expression «valeur moyenne» est la valeur attendue du délai au sens statistique. La «valeur à 95% de probabilité» est l'intervalle à l'intérieur duquel 95% des délais se produisent. Les délais pour des charges plus élevées doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

1.6 Les temps de traitement des appels sont définis pour un appel de base qui ne comprend aucun service complémentaire facultatif offert aux usagers, par exemple, ceux que définit la Recommandation X.21.

1.7 Le cas échéant, des limites distinctes sont spécifiées pour la signalisation par canal sémaphore et pour la signalisation voie par voie entre les CCD.

Pour la signalisation par canal sémaphore, les valeurs indiquées dans la présente Recommandation s'appliquent également aux débits inférieurs (moins de 4800 bit/s), lorsque l'on utilise le mode d'exploitation associé.

1.8 L'influence sur la qualité du service, des systèmes régionaux ou nationaux à satellites utilisant l'assignation en fonction de la demande pour l'attribution des ressources exige un complément d'étude.

2 Temps d'établissement de la communication

Voir l'annexe A pour la définition des éléments de temps de t1 à t6.

2.1 *Temps total d'établissement de la communication (TCCD)*

Le **temps total d'établissement de la communication (TCCD)** est le temps qui s'écoule entre la transmission du signal d'*appel* et la réception du signal *prêt pour données* par l'ETTD appelant. On trouvera à l'annexe A, l'explication détaillée des éléments du TCCD. Les objectifs applicables aux éléments dépendants du réseau du TCCD sont indiqués ci-dessous.

2.2 *Temps de demande de communication (appel) (t1)*

On considère que le temps de demande de communication relève de la compétence nationale; en conséquence, il ne convient pas d'en spécifier la valeur dans la présente Recommandation.

2.3 *Temps d'attente global après sélection dans le réseau*

Le temps d'attente global après sélection dans le réseau est la somme de t3 et de t5. Il ne devrait pas dépasser les valeurs indiquées dans les tableaux 1/X.130 et 2/X.130.

Si, pour une communication quelconque, le temps d'attente global après sélection dans le réseau dépasse X secondes, l'appel sera considéré, aux fins de la qualité de service, comme ayant échoué. La valeur précise de X doit faire l'objet d'un complément d'étude mais devrait être au moins de 30 secondes.

2.4 *Temps d'attente après sélection dans les différentes parties du réseau (t3 + t5)*

La contribution de chaque partie du réseau au temps d'attente total après sélection dans les différentes parties du réseau ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans les tableaux 3/X.130 et 4/X.130.

2.5 *Temps pour prêt pour les données (t6)*

La nécessité de spécifier ce paramètre doit faire l'objet d'un complément d'étude.

3 Temps de libération de la communication

3.1 *Temps de demande de libération (CLRD)*

Le **temps de demande de libération (CLRD)** est l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'émission du signal de *demande de libération* et la réception du signal *ETCD prêt* par l'ETTD qui libère la communication. On considère que le temps de demande de libération relève de la compétence nationale; il n'y a donc pas lieu d'en spécifier la valeur dans la présente Recommandation.

TABLEAU 1/X.130

Temps d'attente global après sélection dans le réseau pour la signalisation par canal sémaphore

Débit de l'usager (bit/s)	Statistique	Temps en ms	
		Type de communication	
		1	2
600	Moyenne	1800	3500
	95%	2700	4400
2 400	Moyenne	1500	3200
	95%	2200	3900
4 800	Moyenne	1300	3000
	95%	1900	3600
9 600	Moyenne	1300	3000
	95%	1900	3600
48 000	Moyenne	1300	3000
	95%	1900	3600

Remarque – Voir la remarque liminaire de la présente Recommandation.

TABLEAU 2/X.130

Temps d'attente global après sélection dans le réseau pour la signalisation voie par voie

Débit de l'usager (bit/s)	Statistique	Temps en ms	
		Type de communication	
		1	2
600	Moyenne	2200	4000
	95%	3300	5100
2 400	Moyenne	1800	3600
	95%	2700	4500
4 800	Moyenne	1700	3500
	95%	2500	4400
9 600	Moyenne	1600	3400
	95%	2400	4200
48 000	Moyenne	1500	3300
	95%	2200	4100

Remarque – Voir la remarque liminaire de la présente Recommandation.

TABLEAU 3/X.130

Contributions au temps d'attente après sélection dans les différentes parties du réseau par canal sémaphore

Débit de l'usager (bit/s)	Statistique	Partie nationale d'origine (en ms)		Partie nationale de destination (en ms)		Partie internationale (en ms)	
		Nombre de satellites		Nombre de satellites		Type de communication	
		0	1	0	1	1	2
600	Moyenne	700	1200	800	1300	300	1500
	95%	1100	1600	1200	1800	500	1700
2 400	Moyenne	600	1100	700	1200	200	1400
	95%	900	1500	1100	1600	300	1600
4 800	Moyenne	500	1000	600	1100	200	1400
	95%	800	1300	900	1500	300	1600
9 600	Moyenne	500	1000	600	1100	200	1400
	95%	800	1300	900	1500	300	1600
48 000	Moyenne	500	1000	600	1100	200	1400
	95%	800	1300	900	1500	300	1600

Remarque – Voir la remarque liminaire de la présente Recommandation.

TABLEAU 4/X.130

Contributions au temps d'attente après sélection dans le réseau pour la signalisation voie par voie

Débit de l'usager (bit/s)	Statistique	Partie nationale d'origine (en ms)		Partie nationale de destination (en ms)		Partie internationale (en ms)	
		Nombre de satellites		Nombre de satellites		Type de communication	
		0	1	0	1	1	2
600	Moyenne	800	1300	1000	1500	400	1700
	95%	1200	1800	1500	2100	600	2000
2 400	Moyenne	700	1200	800	1300	300	1600
	95%	1100	1600	1200	1800	500	1900
4 800	Moyenne	600	1100	800	1300	300	1600
	95%	900	1500	1200	1800	500	1900
9 600	Moyenne	600	1100	700	1200	300	1600
	95%	900	1500	1100	1600	500	1900
48 000	Moyenne	600	1100	700	1200	200	1500
	95%	900	1500	1100	1600	400	1700

Remarque – Voir la remarque liminaire de la présente Recommandation.

3.2 *Temps d'indication de libération dans le réseau (NCID)*

Le **temps d'indication de libération dans le réseau (NCID)** est l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'émission du signal de *demande de libération* par l'ETTD de libération et la réception du signal d'*indication de libération*, de l'ETCD, par l'ETTD libéré. Le temps ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans les tableaux 5/X.130 et 6/X.130.

Si, pour une communication quelconque, le temps total d'indication de libération dans le réseau dépasse Y secondes, l'appel sera considéré, aux fins de la qualité de service, comme ayant échoué. La valeur précise de Y doit faire l'objet d'un complément d'étude mais devrait être au moins de 30 secondes.

TABLEAU 5/X.130

Temps total d'indication de libération dans le réseau pour la signalisation par canal sémaphore

Débit de l'usager (bit/s)	Statistique	Temps en ms	
		Type de communication	
		1	2
600	Moyenne	900	1900
	95%	1300	2400
2 400	Moyenne	700	1700
	95%	1100	2100
4 800	Moyenne	600	1600
	95%	900	1900
9 600	Moyenne	600	1600
	95%	900	1900
48 000	Moyenne	600	1600
	95%	900	1900

Remarque – Voir la remarque liminaire de la présente Recommandation.

TABLEAU 6/X.130

Temps total d'indication de libération dans le réseau pour la signalisation voie par voie

Débit de l'usager (bit/s)	Statistique	Temps en ms	
		Type de communication	
		1	2
600	Moyenne	1100	2100
	95%	1600	2700
2 400	Moyenne	900	1900
	95%	1300	2400
4 800	Moyenne	800	1800
	95%	1200	2300
9 600	Moyenne	800	1800
	95%	1200	2300
48 000	Moyenne	800	1800
	95%	1200	2300

Remarque – Voir la remarque liminaire de la présente Recommandation.

3.3 *Temps d'indication de libération dans les différentes parties du réseau (NPCID)*

La contribution de chaque partie du réseau au temps global d'indication de libération dans le réseau ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans les tableaux 7/X.130 et 8/X.130.

TABLEAU 7/X.130

Contributions au temps d'indication de libération dans le réseau pour la signalisation par canal sémaphore

Débit de l'usager (bit/s)	Statistique	Partie nationale d'origine (en ms)		Partie nationale de destination (en ms)		Partie internationale (en ms)	
		Nombre de satellites		Nombre de satellites		Type de communication	
		0	1	0	1	1	2
600	Moyenne	300	600	400	700	200	900
	95%	500	800	600	900	300	1100
2 400	Moyenne	200	500	300	600	200	900
	95%	300	600	500	800	300	1100
4 800	Moyenne	200	500	300	600	100	800
	95%	300	600	500	800	200	900
9 600	Moyenne	200	500	300	600	100	800
	95%	300	600	500	800	200	900
48 000	Moyenne	200	500	300	600	100	800
	95%	300	600	500	800	200	900

Remarque – Voir la remarque liminaire de la présente Recommandation.

TABLEAU 8/X.130

Contributions au temps d'indication de libération dans le réseau pour la signalisation voie par voie

Débit de l'usager (bit/s)	Statistique	Partie nationale d'origine (en ms)		Partie nationale de destination (en ms)		Partie internationale (en ms)	
		Nombre de satellites		Nombre de satellites		Type de communication	
		0	1	0	1	1	2
600	Moyenne	400	700	500	800	200	900
	95%	600	900	800	1100	300	1100
2 400	Moyenne	300	600	400	700	200	900
	95%	500	800	600	900	300	1100
4 800	Moyenne	300	600	300	600	200	900
	95%	500	800	500	800	300	1100
9 600	Moyenne	300	600	300	600	200	900
	95%	500	800	500	800	300	1100
48 000	Moyenne	300	600	300	600	200	900
	95%	500	800	500	800	300	1100

Remarque – Voir la remarque liminaire de la présente Recommandation.

3.4 *Temps de confirmation de libération (CLCD)*

Le **temps de confirmation de libération (CLCD)** est l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'émission d'un signal de *confirmation de libération* de l'ETTD et la réception du signal *ETCD prêt* par l'ETTD libéré. On considère que le temps de confirmation de libération relève de la compétence nationale; il n'y a donc pas lieu d'en spécifier la valeur dans la présente Recommandation.

ANNEXE A

(à la Recommandation X.130)

A.1 *Eléments du temps total d'établissement de la communication (TCCD)*

Le temps total d'établissement de la communication est constitué par la somme des éléments suivants (voir la figure A-1/X.130):

t1: temps s'écoulant entre l'émission du signal d'*appel* et la réception par l'ETTD appelant, du signal d'*invitation à numéroter*;

t2: temps s'écoulant entre la réception du signal d'*invitation à numéroter* et l'émission du signal *fin de sélection* par l'ETTD appelant;

t3: temps s'écoulant entre l'émission du signal de *fin de sélection* par l'ETTD appelant et la réception du signal d'*appel entrant* par l'ETTD appelé;

t4: temps s'écoulant entre la réception du signal d'*appel entrant* et l'émission du signal d'*acceptation d'appel* par l'ETTD appelé;

et si t5 > t6

t5: temps s'écoulant entre l'émission du signal d'*acceptation* d'*appel* par l'ETTD appelé et la réception du signal *prêt pour données* par l'ETTD appelant;

ou si t5 < t6

t6: temps s'écoulant entre l'émission du signal d'*acceptation d'appel* et la réception du signal *prêt pour données* par l'ETTD appelé.

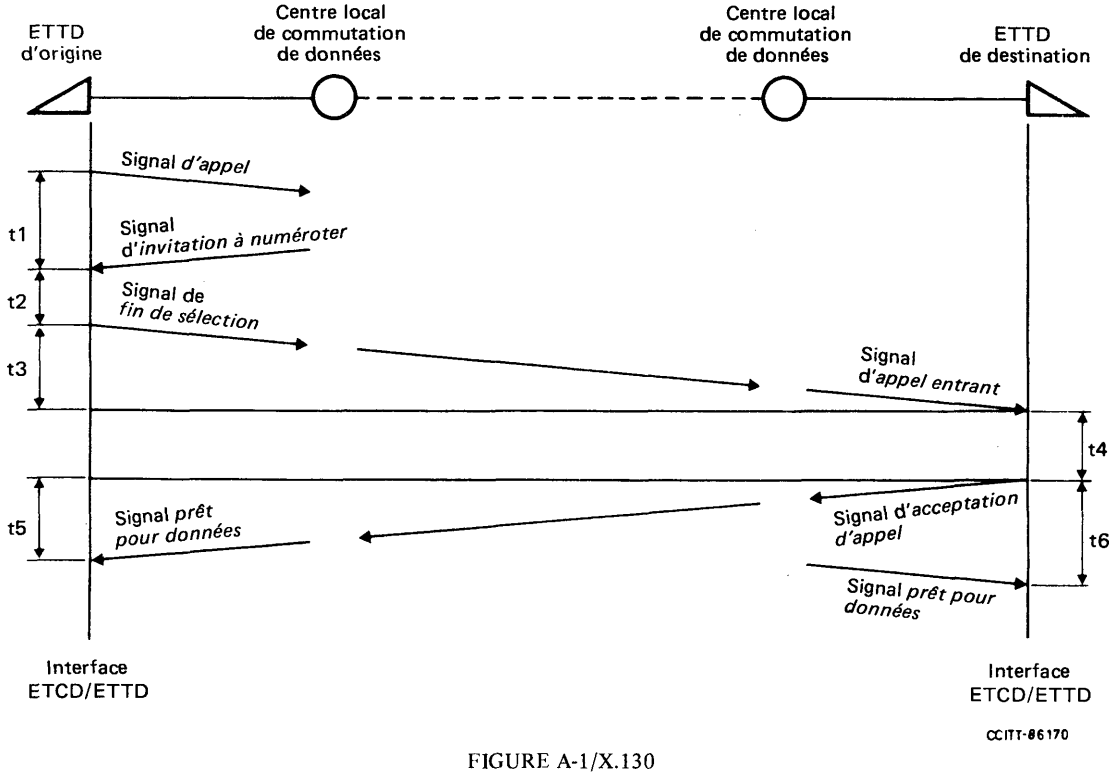


FIGURE A-1/X.130

Temps total d'établissement de la communication (TCCD)

A.1.1 *Temps d'établissement de la communication dépendant de l'usager (UCCD)*

Parmi les éléments ci-dessus du TCCD, t2 dépend de l'ETTD d'origine. De même, t4 dépend de l'ETTD de destination. Il n'est donc pas approprié de spécifier des valeurs pour ces délais dans la présente Recommandation, et les observations suivantes sont à prendre en considération:

A.1.1.1 *Temps de sélection (t2)*

Les temps de sélection pour les communications automatiques provenant de l'ETTD sont indiqués dans le tableau A-1/X.130.

TABLEAU A-1/X.130

Temps de sélection

Débit de l'usager (bit/s)	Temps de sélection (t2) (ms)
600	260
2 400	70
4 800	40
9 600	20
48 000	5

A.1.1.2 *Temps d'acceptation d'appel (CAD) (t4)*

Si le temps d'acceptation d'appel dépasse 500 ms avec réponse automatique ou 60 secondes avec réponse manuelle, l'ETCD déclenchera la libération.

A.1.2 *Temps d'établissement de la communication dépendant du réseau (NCCD)*

Parmi les éléments du TCCD spécifiés au § A.1, on a montré, au § A.1.1 que t2 et t4 dépendent de l'usager et ne sont pas considérés comme des paramètres de fonctionnement du réseau.

Le temps d'établissement de la communication dans le (dépendant du) réseau est donc la somme des éléments restants. Ainsi:

$$NCCD = t1 + t3 + t5$$

Recommandation X.131

BLOCAGE DES APPELS DANS LES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES ASSURANT DES SERVICES INTERNATIONAUX DE TRANSMISSION DE DONNÉES SYNCHRONES À COMMUTATION DE CIRCUITS

(ancienne Recommandation X.132, Genève 1980; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.1 spécifie les catégories d'usagers du service applicables aux réseaux offrant des services publics de transmission de données;

(b) que la Recommandation X.2 spécifie les services et services complémentaires offerts aux usagers du service international par des réseaux publics pour données;

(c) que les Recommandations X.21 et X.21 *bis* définissent l'interface ETTD/ETCD pour les services à commutation de circuits;

(d) que la Recommandation X.60 spécifie la signalisation par canal sémaphore pour les réseaux de transmission de données synchrones;

(e) que la Recommandation X.71 spécifie la signalisation voie par voie pour les réseaux pour données synchrones;

(f) que la Recommandation X.92 spécifie les communications fictives de référence pour les réseaux publics pour données;

(g) que la Recommandation X.110 spécifie le plan d'acheminement applicable aux sections internationales des réseaux publics pour données;

(h) que la Recommandation X.213 spécifie le service dans la couche réseau du système OSI;

(i) que la Recommandation X.140 spécifie, en fonction de l'usager, les paramètres de qualité de service applicables aux services de transmission de données,

recommande à l'unanimité

que, pour les réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données synchrones à commutation de circuits conformément aux Recommandations X.21 et X.21 *bis*, les valeurs de probabilité de blocage des appels, spécifiées dans la présente Recommandation, soient considérées comme des valeurs provisoires correspondant au cas le plus défavorable qu'il ne faut pas dépasser dans les conditions qui y sont spécifiées.

Remarque liminaire – Les objectifs nominaux qui tiennent compte à la fois des besoins des usagers et des coûts du réseau exigent un complément d'étude.

1 Introduction

1.1 La qualité de service dans les réseaux publics pour données à commutation de circuits a été envisagée sous cinq aspects fondamentaux:

i) temps de traitement des appels (Recommandation X.130);

ii) dérangements dus aux encombrements (blocage) (Recommandation X.131);

iii) dérangements dus à un mauvais fonctionnement;

iv) perte de service; et

v) qualité de la transmission (y compris débit).

La présente Recommandation spécifie les conditions à satisfaire pour le point ii) ci-dessus. Chacun des autres aspects de la qualité de service en commutation de circuits est traité dans une autre Recommandation de la série X.

1.2 Dans les réseaux de télécommunication, il est nécessaire, pour des raisons économiques, de limiter les moyens mis en œuvre pour acheminer le trafic offert. Cette limitation peut affecter la qualité du service fourni à l'usager de services à commutation de circuits, cela de deux manières: temps de traitement des appels et blocage. Ces deux éléments, qui sont dus au fait que le réseau a une capacité finie de traitement du trafic, constituent la qualité d'écoulement du trafic. L'ensemble formé par la qualité d'écoulement du trafic, les défauts de fonctionnement, la perte de service et la qualité de transmission constitue la qualité de service.

1.3 Dans la présente Recommandation, les valeurs indiquées pour le blocage du réseau sont spécifiées pour les deux types de communication définis dans la Recommandation X.92:

Type 1: communication internationale terrestre type de moyenne longueur sans circuits par satellite ni dans la section nationale, ni dans la section internationale. (Section internationale: 1000 km)

Type 2: communication internationale de grande longueur avec un circuit par satellite dans une section nationale et deux circuits par satellite dans la section internationale. (Section internationale: 160 000 km)

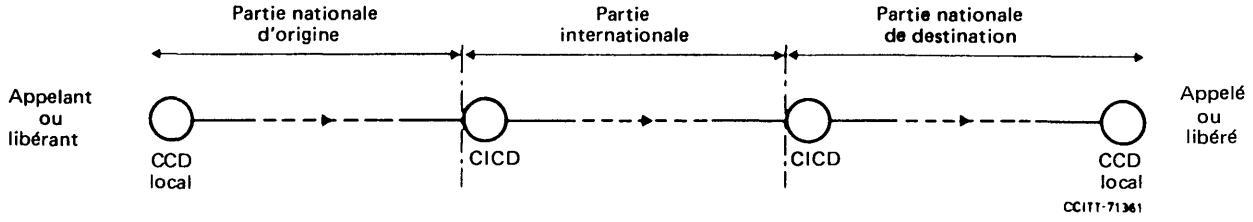
S'il y a lieu, les valeurs sont aussi spécifiées séparément pour les sections ci-après du réseau:

– réseau national d'origine,

– section internationale,

– réseau national de destination.

Les limites de ces sections sont indiquées sur la figure 1/X.131.



Remarque 1 – Un Centre de commutation de données (CCD) peut aussi fonctionner comme un Centre international de commutation de données (CICD).

Remarque 2 – Les flèches indiquent le sens de l'établissement ou de la libération de la communication.

FIGURE 1/X.131

Limites nationales/internationales pour les fonctions d'établissement et de libération des communications

A l'heure actuelle, les valeurs s'appliquent également aux autres options normales d'acheminement applicables dans la section internationale.

Après l'attribution d'un blocage admissible pour la partie internationale d'une communication internationale en transit, il faudra attribuer une tolérance pour les différents réseaux de transit et/ou leurs éléments constitutifs de la section internationale. Un complément d'étude est nécessaire pour déterminer les modalités d'application de contraintes utiles et raisonnables, qui permettraient de laisser à chacune des Administrations concernées le maximum de latitude dans la conception et la mise en œuvre de son réseau.

1.4 Les valeurs de la probabilité de blocage, spécifiées dans la présente Recommandation, doivent être considérées comme des objectifs nominaux pour la planification des réseaux, au même titre que les prévisions de trafic pour la période de planification. Le taux de blocage réel dépendra de la précision des estimations du trafic. Normalement, le taux de blocage réel ne coïncidera pas avec celui qui est utilisé comme base pour la planification. En outre, si le réseau est planifié pour le trafic prévu à la fin de la période considérée, le taux de blocage réel du réseau peut être d'abord meilleur que la valeur nominale, puis il se dégradera progressivement jusqu'à la fin de la période de planification à mesure que le trafic augmentera.

La non-coïncidence des heures chargées dans les réseaux nationaux d'origine et de destination ainsi que dans le réseau international améliorera le taux global de blocage en ce qui concerne la somme des probabilités nominales de blocage des éléments constitutifs de la communication.

1.5 Les probabilités de blocage sont spécifiées dans des conditions normales de charge pendant l'heure chargée. Les probabilités de blocage pour des charges plus élevées doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

1.6 Les probabilités de blocage sont définies pour un appel de base qui ne comprend aucun service complémentaire facultatif offert aux usagers, par exemple, ceux que définit la Recommandation X.21.

1.7 La Recommandation X.21 permet les situations de blocage suivantes:

i) non-réception du signal d'*invitation à numéroter*;

ii) non-connexion.

Le point i) relève de la compétence nationale et il n'y a donc pas lieu de le spécifier dans la présente Recommandation. Les conditions à observer pour le point ii) figurent au § 2.

1.8 L'influence sur la qualité du service, des systèmes régionaux ou nationaux à satellites utilisant l'assignation en fonction de la demande pour l'attribution des ressources exige un complément d'étude.

2 Probabilité de non-connexion due à un encombrement (probabilité de blocage)

La probabilité de non-connexion due à un encombrement est la probabilité qu'un ETTD appelant ne reçoive pas le signal *prêt pour données* mais reçoive un signal d'*encombrement du réseau* dans les 20 secondes qui suivent l'émission du signal de *fin de sélection* (ou dans les 60 secondes qui suivent lorsque l'ETTD appelé autorise une réponse manuelle).

2.1 *Probabilité globale de non-connexion due à un encombrement*

La probabilité globale de non-connexion due à un encombrement pour une communication de bout en bout ne doit pas dépasser, du point de vue de l'usager, les valeurs suivantes:

Communication du type 1: 13%

Communication du type 2: 15%

Voir la remarque liminaire de la présente Recommandation.

2.2 *Probabilité de non-connexion due à un encombrement, dans les différentes parties du réseau*

La contribution de chaque partie du réseau à la probabilité globale de non-connexion due à un encombrement ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 1/X.131.

TABLEAU 1/X.131

Contribution à la probabilité de non-connexion due à un encombrement

Section nationale d'origine	Section nationale de destination	Section internationale	
		Type de communication	
		1	2
5%	5%	3%	5%

Remarque – Voir la remarque liminaire de la présente Recommandation.

Recommandation X.134

LIMITES DE RÉPARTITION ET ÉVÉNEMENTS DE RÉFÉRENCE DE LA COUCHE PAQUETS: BASE DE DÉFINITION DES PARAMÈTRES DE PERFORMANCE DE LA COMMUTATION PAR PAQUETS

(Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.1 spécifie les catégories d'usagers du service international des réseaux publics pour données;

(b) que la Recommandation X.2 spécifie les services internationaux de transmission de données et les services complémentaires facultatifs offerts aux usagers dans les réseaux publics pour données;

(c) que la Recommandation X.25 spécifie l'interface ETTD/ETCD pour les terminaux fonctionnant en mode paquet raccordés aux réseaux publics pour données par liaison spécialisée;

(d) que la Recommandation X.75 spécifie le système de signalisation à commutation par paquets entre réseaux publics assurant des services de transmission de données;

(e) que la Recommandation X.323 spécifie les arrangements généraux d'interfonctionnement de réseaux publics pour données à commutation par paquets;

(f) que la Recommandation X.96 spécifie les signaux de progression de l'appel dans les réseaux publics pour données;

(g) que la Recommandation X.110 spécifie les principes d'acheminement international et le plan d'acheminement pour les réseaux publics pour données;

(h) que la Recommandation X.213 définit le service dans la couche réseau du système OSI;

(i) que la Recommandation X.140 définit les paramètres généraux de qualité de service pour la communication au moyen de réseaux publics pour données;

(j) que la Recommandation X.135 spécifie les performances de rapidité de service des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets;

(k) que la Recommandation X.136 spécifie les performances de précision et de sécurité de fonctionnement (y compris le blocage) des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets;

(l) que la Recommandation X.137 spécifie les performances de disponibilité des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets,

recommande à l'unanimité

(1) que les limites de répartition, définies dans la présente Recommandation, soient utilisées pour la répartition de la performance d'un service international de communication de données à commutation par paquets assuré conformément aux Recommandations X.25 et X.75;

(2) que les événements de référence de la couche paquets spécifiés dans la présente Recommandation, soient utilisés dans la définition des paramètres de performance à commutation par paquets pour les services de communication de données assurés conformément aux Recommandations X.25 et X.75.

1 Introduction

1.1 La présente Recommandation est la première d'une série de quatre Recommandations (X.134 à X.137) qui définissent les performances (paramètres et valeurs) des services internationaux de communication de données à commutation par paquets. La figure 1/X.134 illustre le domaine d'application de ces quatre Recommandations et les relations qui existent entre elles.

1.2 La présente Recommandation scinde une connexion virtuelle en sections de base dont les limites sont associées aux interfaces X.25 et X.75. Il est possible de mesurer la performance des assemblages de ces sections de base en utilisant les paramètres de performance de la commutation par paquets définis dans les Recommandations X.135 à X.137. Afin de répartir la performance d'une connexion virtuelle internationale, la Recommandation X.134 définit deux assemblages particuliers de section de base pour lesquels les performances seront spécifiées, à savoir les parties nationales et les parties internationales. Par définition, chaque connexion virtuelle internationale comprend deux parties nationales et une partie internationale. Les performances de ces trois parties peuvent se combiner dans le calcul de la performance de la connexion virtuelle de bout en bout. Ces Recommandations ne spécifient pas de performances pour d'autres assemblages de section de base; néanmoins la possibilité de décomposer une connexion virtuelle en ses sections de base sera utile dans la planification des performances des parties nationales et internationales.

1.3 Les paramètres de performance des Recommandations X.135 à X.137 sont définis en fonction des événements de référence de la couche paquets qui peuvent être observés aux limites de répartition. La présente Recommandation définit la performance significative des événements de référence de la couche paquets.

1.4 Aux fins de comparaison et dans un souci d'exhaustivité, la performance du réseau à commutation par paquets est analysée dans le contexte de la matrice de performance 3 × 3, définie dans la Recommandation X.140. Trois fonctions de communication de données indépendantes du protocole sont identifiées dans cette matrice: accès, transfert de l'information d'usager et retrait. Ces fonctions générales correspondent à l'établissement d'une communication, au transfert (et à l'interruption) de données et à la libération d'une communication dans les services de communication virtuelle à commutation par paquets conformes aux Recommandations X.25 et X.75. Chaque fonction est examinée selon trois facteurs généraux de performance (ou «critères» de performance): rapidité, précision et sécurité de fonctionnement. Ces critères expriment respectivement le délai ou la rapidité, le degré d'exactitude et le degré de certitude avec lesquels une fonction est exécutée.

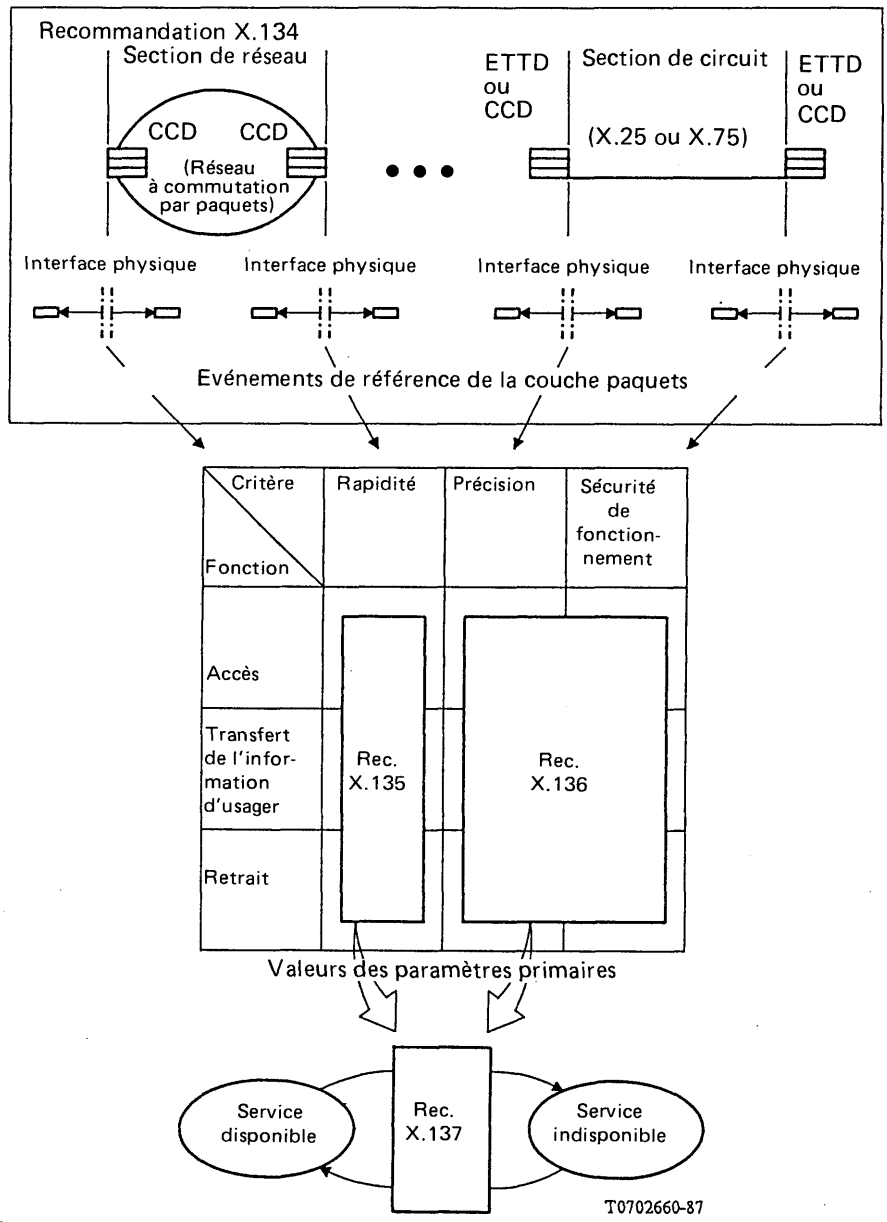


FIGURE 1/X.134

Description structurée de la performance du service à communation par paquets

1.5 La Recommandation X.135 définit les paramètres de rapidité de service propres aux protocoles ainsi que leurs valeurs associées à chacune des trois fonctions de communication de données. La Recommandation X.136 définit les paramètres relatifs à la précision et à la sécurité de fonctionnement qui dépendent du protocole ainsi que les valeurs associées à chaque fonction. Les paramètres définis dans les Recommandations X.135 et X.136 sont appelés «paramètres primaires» pour souligner leur dépendance directe vis-à-vis des événements de la couche paquets.

1.6 Un modèle à deux états associé fournit une base de description de la disponibilité complète du service. Une fonction spécifiée de disponibilité compare les valeurs d'un sous-ensemble de paramètres primaires à des seuils d'incapacité correspondants pour classer le service comme «disponible» (sans état d'incapacité) ou comme «indisponible» (avec état d'incapacité) pendant la période de fonctionnement prévue. La Recommandation X.137 définit la fonction de disponibilité et les paramètres de disponibilité ainsi que leurs valeurs qui caractérisent le processus aléatoire binaire résultant.

1.7 Afin de rapporter les valeurs de performance du réseau données dans les Recommandations X.135 à X.137 au service qui peut être reçu en des points du domaine des ETTD, il convient d'introduire d'autres éléments.

1.7.1 En particulier, la spécification de la performance de service à la frontière des couches 3 et 4 (service de réseau du système OSI) doit comprendre ces traitements au sein des ETTD concernés par le transfert des paquets du circuit physique de l'interface ETTD/ETCD à la frontière entre les couches 3 et 4 à chaque bout de la connexion virtuelle, quelle que soit la manière dont on puisse les mettre en œuvre. Ce traitement peut comprendre des éléments associés aux couches 1, 2 et 3 de l'OSI et peut mettre en jeu une émission traversant de larges zones privées et/ou des réseaux locaux.

1.7.2 La spécification de la performance de service pour l'usager ou pour l'application, si nécessaire, doit de même comprendre en plus ces traitements au sein des ETTD concernés par le transfert d'information des couches 3 et 4 à la frontière supérieure de la couche 7 au-delà de chaque bout de la connexion virtuelle, quelle que soit la manière dont on puisse les mettre en œuvre. Ce traitement peut comprendre des éléments associés aux couches 4, 5, 6 et 7 de l'OSI.

1.7.3 Il y aurait lieu de définir les événements de référence à protocole additionnel spécifique ou à service spécifique pour couvrir ces aspects, mais ces derniers ne relèvent pas de la présente Recommandation. Toutefois, on peut facilement adapter les définitions des paramètres des Recommandations X.135 à X.137 pour correspondre à toute extension du domaine d'application.

2 Sections et parties de connexion virtuelle

En ce qui concerne les Recommandations X.134 à X.137, il convient d'utiliser les définitions suivantes:

Une **section de circuit d'accès** est le circuit physique ou l'ensemble des circuits physiques qui relie un ETTD au CCD local. Il ne comprend aucune des parties de l'ETTD ou du CCD. Dans ces Recommandations, on suppose que les procédures de la Recommandation X.25 sont utilisées sur une section de circuit d'accès.

Une **section de circuit inter-réseaux** est le circuit physique ou l'ensemble des circuits physiques qui relie un CCD d'un réseau à un CCD d'un réseau différent. Il ne comprend aucune des parties de chacun des deux CCD. Dans ces Recommandations, on suppose que les procédures de la Recommandation X.75 sont utilisées sur une section de circuit inter-réseaux.

Une **section de circuit** est soit une section de circuit d'accès, soit une section de circuit inter-réseaux.

Une **section de réseau** comprend les éléments de réseau qui assurent une connexion virtuelle entre deux sections de circuit. Le pourvoyeur de réseau est responsable de la performance de la section de réseau.

Une **section de réseau d'accès** est une section de réseau reliée à (au moins) une section de circuit d'accès.

Une **section de réseau de transit** est une section de réseau comprise entre deux sections de circuit inter-réseaux.

Une **section de base d'une connexion virtuelle** est soit une section de réseau d'accès, soit une section de réseau de transit, soit une section de circuit d'accès ou encore une section de circuit inter-réseaux.

Une **limite de section (ou limite)** sépare une section de réseau d'une section de circuit adjacente ou bien sépare une section de circuit de l'ETTD adjacent.

Une **partie nationale d'une connexion virtuelle internationale** est un assemblage de sections de réseau et de sections de circuit qui vont en alternant, entièrement à l'intérieur des frontières d'un pays. La partie nationale relie un ETTD à une section de circuit inter-réseaux qui traverse la frontière nationale. La partie nationale comprend la section de circuit d'accès et ne comprend pas la section de circuit inter-réseaux qui traverse la frontière nationale. Une partie nationale comprend toujours une section de réseau d'accès et elle peut comporter une ou plusieurs paires de sections de circuit inter-réseaux et de sections de réseau de transit.

Tout circuit virtuel international comprend deux parties nationales.

Une **partie internationale d'une connexion virtuelle internationale** est constituée par l'ensemble des sections de base entre les deux parties nationales. Il est possible qu'une partie internationale ne soit constituée que par une seule section de circuit inter-réseaux traversant une frontière nationale ou qu'elle soit constituée par plusieurs sections de circuit inter-réseaux en même temps que par une (ou plusieurs) section(s) de réseau de transit.

Il y a une seule partie internationale pour un circuit virtuel international quelconque et cette partie internationale a une ou plusieurs frontières nationales.

Dans le but d'affecter une performance à une connexion virtuelle internationale, la présente Recommandation définit une **limite de partie** comme une limite de section délimitant une partie nationale ou internationale.

La figure 2/X.134 illustre les définitions et les délimitations des sections et parties d'une connexion virtuelle. La figure représente une connexion virtuelle internationale type qui comprend les deux sections de circuit d'accès et les deux ETTD.

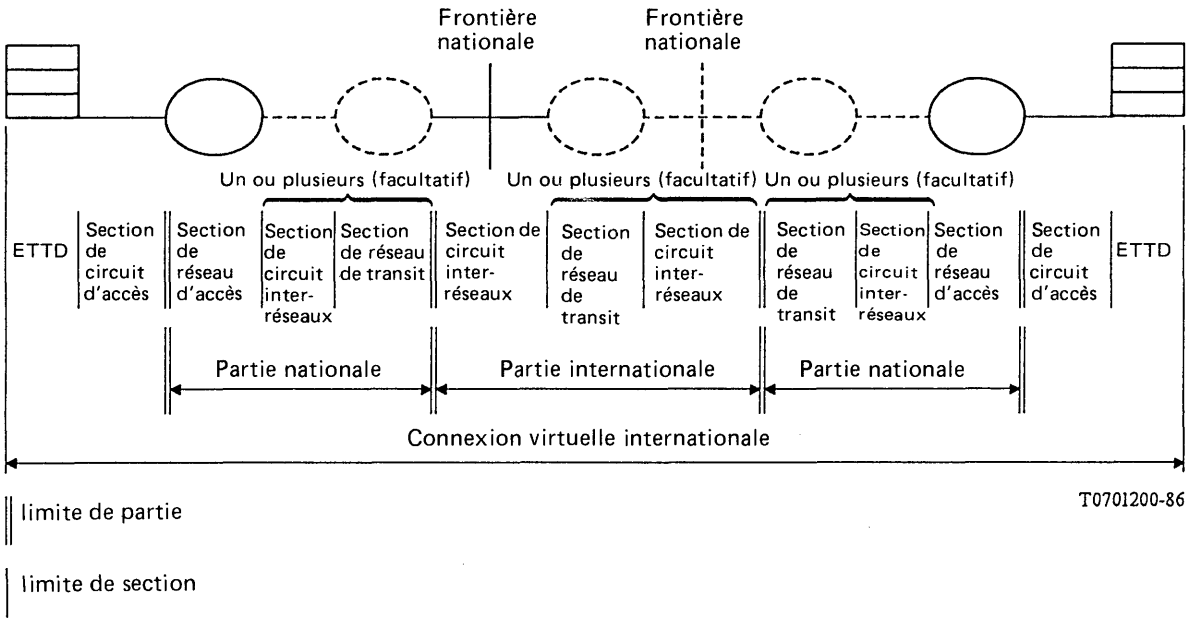


FIGURE 2/X.134
Structure d'une connexion virtuelle internationale

3 Evénements de référence de la couche paquets

3.1 *Définitions*

Dans le contexte des Recommandations X.134 à X.137:

Un **événement de référence de la couche paquets** se produit lorsque la traversée, par un paquet, d'une limite de section change l'état de l'interface à la couche paquets.

Remarque – Les transitions d'état correspondantes sont celles qu'on trouve définies explicitement ou implicitement dans les Recommandations X.25 et X.75.

Deux classes d'événements de référence de la couche paquets sont définies comme suit:

Un **événement d'entrée d'un paquet** est un événement de référence de la couche paquets qui correspond à l'entrée d'un paquet dans une section de réseau (en provenance d'une section de circuit) ou à l'entrée d'un paquet dans un ETTD (en provenance d'une section de circuit d'accès).

Un **événement de sortie d'un paquet** est un événement de référence de la couche paquets qui se produit au moment où un paquet sort d'une section de réseau (vers une section de circuit) ou au moment où un paquet sort d'un ETTD (vers une section de circuit d'accès).

L'instant auquel se produit l'événement d'entrée d'un paquet est défini de façon à coïncider avec l'instant auquel le dernier bit du fanion de fermeture de la trame acheminant le paquet traverse la limite, quittant la section de circuit. L'instant auquel se produit l'événement de sortie d'un paquet est défini de façon à coïncider avec l'instant auquel le premier bit du champ d'adresse de la trame acheminant le paquet traverse la limite, entrant dans la section de circuit. S'il se produit des retransmissions de trame, l'événement de sortie de la couche paquets a lieu avec la première transmission et l'événement d'entrée d'un paquet a lieu avec la transmission suivante.

La figure 3/X.134 illustre ces termes.

Un paquet unique qui traverse une limite entre deux sections de circuit virtuel adjacentes peut changer plus d'un aspect de l'interface au niveau des paquets et il est donc possible que plus d'un événement de référence de la couche paquets soit créé. Les événements de référence particuliers sont spécifiés en identifiant:

1) la limite correspondante,
2) le type de paquet transféré,
3) la classe d'événement (entrée d'un paquet ou sortie d'un paquet),
4) l'aspect particulier de l'état qui a été modifié par l'événement.

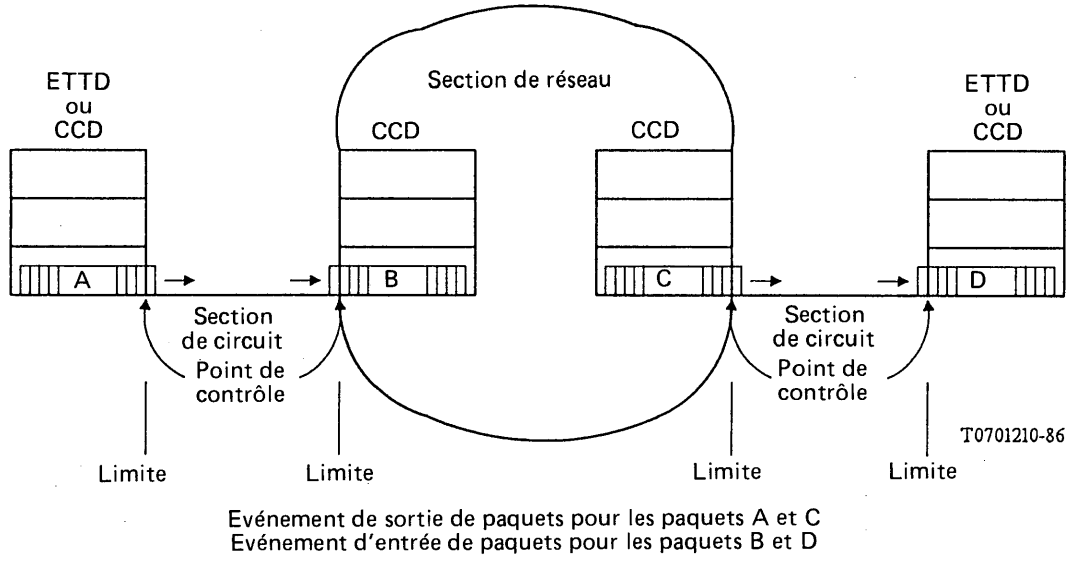


FIGURE 3/X.134

Exemple d'événements de référence de la couche paquets

3.2 *Evénements de référence ayant une incidence sur les performances*

Les événements de référence ayant une incidence sur les performances sont les événements de référence de la couche paquets, utiles pour définir les paramètres de performance. Le tableau 1/X.134 donne la liste des événements de la couche paquets X.25 ayant une incidence sur les performances et qui sont associés aux limites des sections de circuit d'accès. Le tableau 2/X.134 donne la liste des événements de référence de la couche paquets X.75 ayant une incidence sur les performances associés aux limites des sections de circuit inter-réseaux. Ces événements et leurs numéros de référence sont utilisés dans les définitions des paramètres spécifiés dans les Recommandations X.135 à X.137.

Les entrées des tableaux 1/X.134 et 2/X.134 décrivent le type de paquet transféré et l'état résultant de l'interface de la couche paquets. A l'exception des catégories de diagnostic et d'enregistrement, tous les types de paquets identifiés dans les Recommandations X.25 et X.75 sont indiqués dans les tableaux.

Les états identifiés dans les tableaux diffèrent de ceux qui sont définis dans les Recommandations X.25 et X.75 sur deux points:

1) les états de collision d'appels sont omis, étant donné que leur spécification n'est pas nécessaire pour la définition des paramètres de performance;
2) plusieurs états auxiliaires nouveaux sont définis, conformément aux spécifications de protocole X.25 et X.75 en vigueur, en vue de fournir une assise à une description de performance plus détaillée.

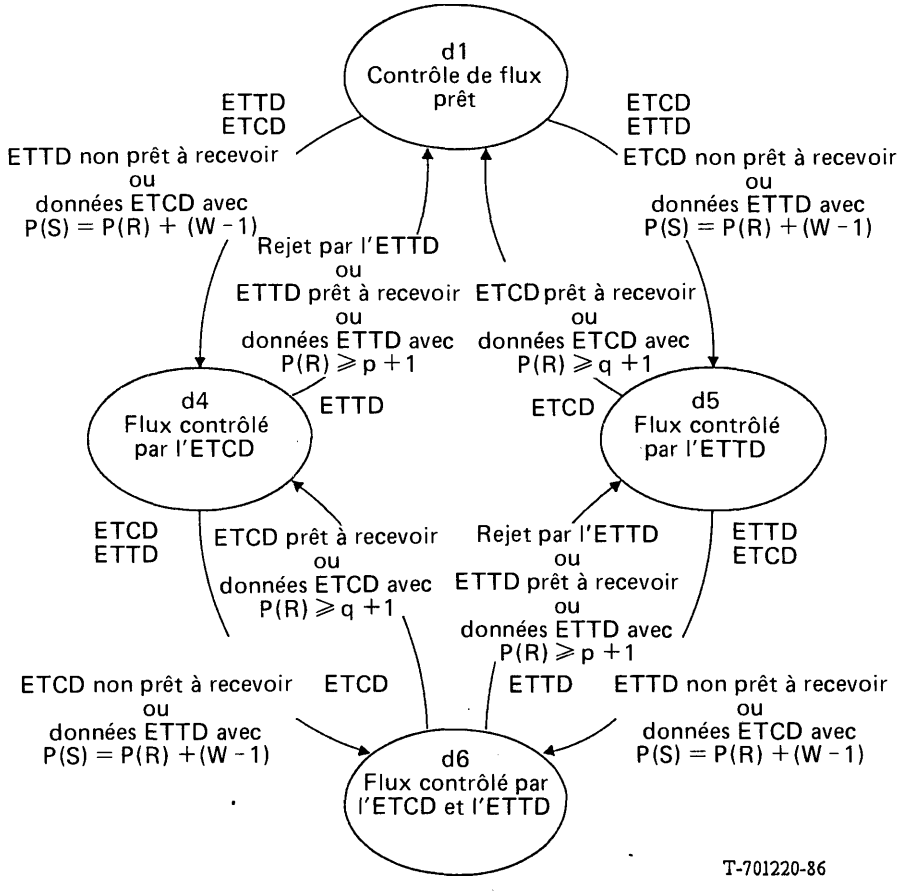
Trois états auxiliaires X.25 et trois états auxiliaires X.75 sont définis dans la présente Recommandation, l'objectif visé étant d'obtenir une description plus précise des effets du contrôle de flux. Les nouveaux états X.25 sont: «flux contrôlé par l'ETCD», «flux contrôlé par l'ETTD» et «flux contrôlé par l'ETCD et l'ETTD». Les nouveaux états X.75 sont: «flux contrôlé par le TES-X», «flux contrôlé par le TES-Y» et «flux contrôlé par le TES-X et le TES-Y». Un diagramme d'état pour les états de contrôle de flux X.25 auxiliaires est représenté à la figure 4/X.134. Un diagramme d'état pour les états de contrôle de flux X.75 auxiliaires est représenté à la figure 5/X.134. Dans chacun des cas, les nouveaux états sont numérotés d4-d6.

Trois variables d'états auxiliaires sont définies comme suit:

- *lwt* – («*l*ower (edge of the) *w*indow on the *t*ransmit side») bord inférieur de la fenêtre côté transit. Cette variable contient le dernier P(R) reçu soit dans un paquet de données, soit dans un RR, soit dans un RNR. La valeur peut être représentée implicitement à l'aide du bord de fenêtre supérieur (et de la taille de la fenêtre);
- *npr* – («*n*ext (data) *p*acket to be *r*eceived») paquet (de données) suivant à recevoir. Cette variable contient le P(S) du paquet de données suivant à recevoir;
- *ric* – («*r*eceived *i*nterrupt *c*ount») comptage d'interruptions reçu. Etant donné qu'il ne peut exister qu'un seul paquet d'interruption sans accusé de réception dans un sens déterminé, l'interface doit enregistrer la réception d'une interruption à travers la section de circuit. Cette variable est utilisée pour enregistrer ces événements. La variable est libérée lorsque la confirmation d'interruption est transmise.

Si l'état qui résulte du transfert des paquets n'est pas un de ceux indiqués sur la liste du tableau correspondant ou si l'état demeure inchangé par suite de la transaction du paquet, l'événement de référence ne se produit pas. Les aspects de l'état autres que ceux indiqués sur la liste dans ces tableaux peuvent changer pendant l'entrée ou la sortie d'un paquet mais ces événements ne sont pas perçus comme des événements de référence ayant une incidence sur les performances.

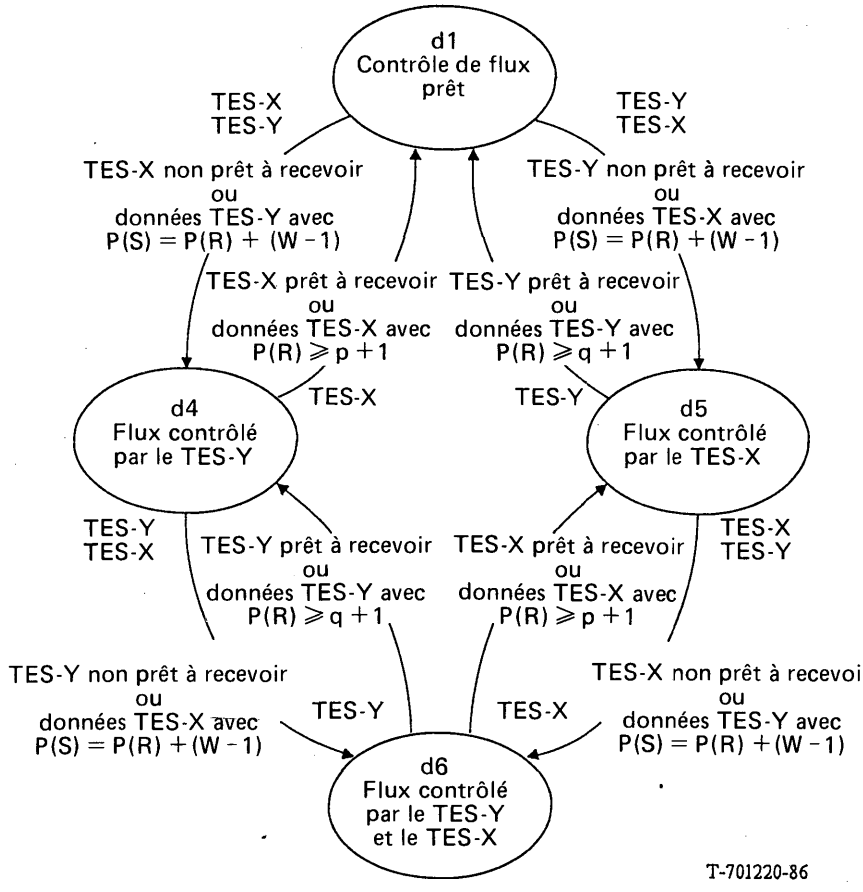
Lorsqu'il est question, dans ces tableaux, de plusieurs aspects de l'état qui pourraient être changés par suite d'une entrée ou d'une sortie d'un paquet particulier, chacun de ces changements représente un événement de référence au niveau des paquets qu'on peut utiliser en définissant différents paramètres de performance. Par exemple, dans le tableau 1/X.134, l'événement 9a devrait être utilisé lorsque la réception correcte des données est pertinente et l'événement 9b devrait être utilisé lorsque la réception de l'accusé de réception est pertinente. L'événement 26b devrait être utilisé en association avec des circuits virtuels permanents et l'événement 26a devrait être utilisé en association avec d'autres canaux logiques.



Remarque – Les variables p et q représentent, respectivement, les numéros de séquence d'émission des derniers paquets de données de l'ETTD et de l'ETCD transférés à travers l'interface ETTD/ETCD.

FIGURE 4/X.134

Diagramme des états de contrôle de flux par ETTD/ETCD



Remarque – Les variables p et q représentent, respectivement, les numéros de séquence d'émission des derniers paquets de données du TES -X et du TES-Y transférés à travers l'interface TES-X/TES-Y.

FIGURE 5/X.134

Diagramme d'états de contrôle de flux par TES-X / TES-Y

TABLEAU 1/X.134

Evénements de référence de la couche paquets X.25

Numéro	Type de paquet	Etat résultant	
1	Appel entrant	p3	(Attente d'ETCD)
2	Appel	p2	(Attente d'ETTD)
3	Communication établie	p4	(Transfert de données)
4	Acceptation de l'appel	p4	
5	Indication de libération	p7	(Indication de libération par l'ETCD)
6	Demande de libération	p6	(Demande de libération par l'ETTD)
7	Confirmation de libération par l'ETCD	p1	(Prêt)
8	Confirmation de libération par l'ETTD	p1	
9a	Données ETCD	npr	devient P(S) + 1
9b	Données ETCD	lwt	devient P(R)
9c	Données ETCD	d1	(Contrôle de flux prêt)
10a	Données ETTD	npr	devient P(S) + 1
10b	Données ETTD	lwt	devient P(R)
10c	Données ETTD	d1	(Contrôle de flux prêt)
11	Interruption par l'ETCD	ric	devient 1
12	Interruption par l'ETTD	ric	devient 1
13	Confirmation d'interruption par l'ETCD	ric	devient 0
14	Confirmation d'interruption par l'ETTD	ric	devient 0
15a	RR de l'ETCD	lwt	devient P(R)
15b	RR de l'ETCD	d1	
16a	RR de l'ETTD	lwt	devient P(R)
16b	RR de l'ETTD	d1	
17a	RNR de l'ETCD	lwt	devient P(R)
17b	RNR de l'ETCD	d5	(Flux contrôlé par l'ETTD)
17c	RNR de l'ETCD	d6	(Flux contrôlé par l'ETTD et l'ETCD)
18a	RNR de l'ETTD	lwt	devient P(R)
18b	RNR de l'ETTD	d4	(Flux contrôlé par l'ETCD)
18c	RNR de l'ETTD	d6	
19	REJ de l'ETTD	npr	devient P(R) (remarque 1)
20	Indication de réinitialisation	d3	(Indication de réinitialisation par l'ETCD)
21	Demande de réinitialisation	d2	(Demande de réinitialisation par l'ETTD)
22	Confirmation de réinitialisation par l'ETCD	d1	
23	Confirmation de réinitialisation par l'ETTD	d1	
24	Indication de reprise	r3	(Indication de reprise par l'ETCD)
25	Demande de reprise	r2	(Demande de reprise par l'ETTD)
26a	Confirmation de reprise par l'ETCD	p1	
26b	Confirmation de reprise par l'ETCD	d1	
27a	Confirmation de reprise par l'ETTD	p1	
27b	Confirmation de reprise par l'ETTD	d1	
Remarque 2			

Remarque 1 – npr du point de vue de l'ETTD.

Remarque 2 – Les paquets de diagnostic ont seulement une fonction d'information; ils ne modifient pas l'état perçu. Les événements de référence pour les paquets de demande et de confirmation d'enregistrement feront l'objet d'un complément d'étude.

TABLEAU 2/X.134

Evénements de référence de la couche paquets X.75

Numéro	Type de paquet	Etat résultant	
1	Appel	p2 ou p3	(Appel par le TES)
2	Communication établie	p4	(Transfert de données)
3	Demande de libération	p6 ou p7	(Demande de libération par le TES)
4	Confirmation de libération	p1	(Prêt)
5a	Données	npr	devient P(S) + 1
5b	Données	lwt	devient P(R)
5c	Données	d1	(Contrôle de flux prêt)
6a	Interruption	i2 ou i3	(Demande d'interruption par le TES)
6b	Interruption	i4	(Demande d'interruption par les TES X et Y)
7a	Confirmation d'interruption	i1	(Demande de non-interruption)
7b	Confirmation d'interruption	i2 ou i3	
8a	RR	lwt	devient P(R)
8b	RR	d1	
9a	RNR	lwt	devient P(R)
9b	RNR	d4 ou d5	(Flux contrôlé par le TES)
9c	RNR	d6	(Flux contrôlé par les TES X et Y)
10	Demande de réinitialisation	d2 ou d3	(Demande de réinitialisation par le TES)
11	Confirmation de réinitialisation	d1	
12	Demande de reprise	r1 ou r3	(Demande de reprise par le TES)
13a	Confirmation de reprise	p1	
13b	Confirmation de reprise	d1	

Recommandation X.135

PERFORMANCES DE RAPIDITÉ DE SERVICE (DÉLAIS ET DÉBIT) DES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES ASSURANT DES SERVICES INTERNATIONAUX DE TRANSMISSION DE DONNÉES À COMMUTATION PAR PAQUETS

(Malaga-Torremolinos, 1984; modifiée à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.1 spécifie les catégories d'usagers du service international des réseaux publics pour données;

(b) que la Recommandation X.2 spécifie les services internationaux de transmission de données et les services complémentaires facultatifs offerts aux usagers dans les réseaux publics pour données;

(c) que la Recommandation X.25 spécifie l'interface ETTD/ETCD pour les terminaux fonctionnant en mode paquet raccordés aux réseaux publics pour données par liaison spécialisée;

(d) que la Recommandation X.75 spécifie le système de signalisation à commutation par paquets entre réseaux publics assurant des services de transmission de données;

(e) que la Recommandation X.323 spécifie les arrangements généraux d'interfonctionnement de réseaux publics pour données à commutation par paquets;

(f) que la Recommandation X.96 spécifie les signaux de progression de l'appel dans les réseaux publics pour données;

(g) que la Recommandation X.110 spécifie les principes d'acheminement international et le plan d'acheminement pour les réseaux publics pour données;

(h) que la Recommandation X.213 définit le service dans la couche réseau du système OSI;

(i) que la Recommandation X.140 définit les paramètres généraux de qualité de service pour la communication au moyen de réseaux publics pour données;

(j) que la Recommandation X.134 spécifie les limites de répartition et les événements de référence de la couche paquets en vue de définir les paramètres de performance de la commutation par paquets;

(k) que la Recommandation X.136 spécifie les performances de précision et de sécurité de fonctionnement (y compris le blocage) des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets;

(l) que la Recommandation X.137 spécifie les performances de disponibilité des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets,

recommande à l'unanimité

(1) que les paramètres de rapidité de service, définis dans la présente Recommandation, soient utilisés dans la planification et l'exploitation des services internationaux de communication de données à commutation par paquets assurés conformément aux Recommandations X.25 et X.75;

(2) que, dans ces services, les performances spécifiées par la présente Recommandation soient considérées comme étant les limites des cas les plus défavorables, dans les conditions que spécifie ce texte.

1 Introduction

1.1 La présente Recommandation est la deuxième d'une série de quatre Recommandations (X.134 à X.137) qui définissent les performances (paramètres et valeurs) des services internationaux de communication de données à commutation par paquets. La figure 1/X.135 illustre le domaine d'application de ces quatre Recommandations et les relations qui existent entre elles.

1.2 La Recommandation X.134 scinde une connexion virtuelle en sections de base dont les limites sont associées aux interfaces X.25 et X.75; elle définit également des groupes particuliers de sections de base, qui portent le nom de parties de connexion virtuelle, et pour lesquelles des performances seront établies; elle définit, enfin, un ensemble d'événements de référence de la couche paquets (PE) qui sert de fondement à la définition des paramètres de performance. Les sections de base sont constituées de sections de réseau et de sections de circuit. Elles sont délimitées, dans chaque cas, par des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) ou par des interfaces de centres de commutation de données (CDD), physiques. Les parties de connexion virtuelle sont identifiées soit comme parties nationales, soit comme parties internationales. On dit qu'il y a PE chaque fois qu'un paquet modifie, en traversant une limite de section, l'état de l'interface dans la couche paquets.

1.3 Aux fins de comparaison et dans un souci d'exhaustivité, la performance du réseau à commutation par paquets est analysée dans le contexte de la matrice de performance 3 × 3, définie dans la Recommdantion X.140. Trois fonctions de communication de données indépendantes du protocole sont identifiées dans cette matrice: accès, transfert de l'information d'usager et retrait. Ces fonctions générales correspondent à l'établissement d'une communication, au transfert (et à l'interruption) de données et à la libération d'une communication dans les services de communication virtuelle à commutation par paquets conformes aux Recommandations X.25 et X.75. Chaque fonction est examinée selon trois facteurs généraux de performance (ou «critères» de performance): rapidité, précision et sécurité de fonctionnement. Ces critères expriment respectivement le délai ou la rapidité, le degré d'exactitude et le degré de certitude avec lesquels une fonction est exécutée.

1.4 La présente Recommandation définit les paramètres de rapidité de service propres aux protocoles ainsi que leurs valeurs asssociés à chacune des trois fonctions de communication de données. La Recommandation X.136 définit les paramètres relatifs à la précision et à la sécurité de fonctionnement qui dépendent du protocole ainsi que les valeurs associées à chaque fonction. Les paramètres définis dans les Recommandations X.135 et X.136 sont appelés «paramètres primaires» pour souligner leur dépendance directe vis-à-vis des événements de la couche paquets.

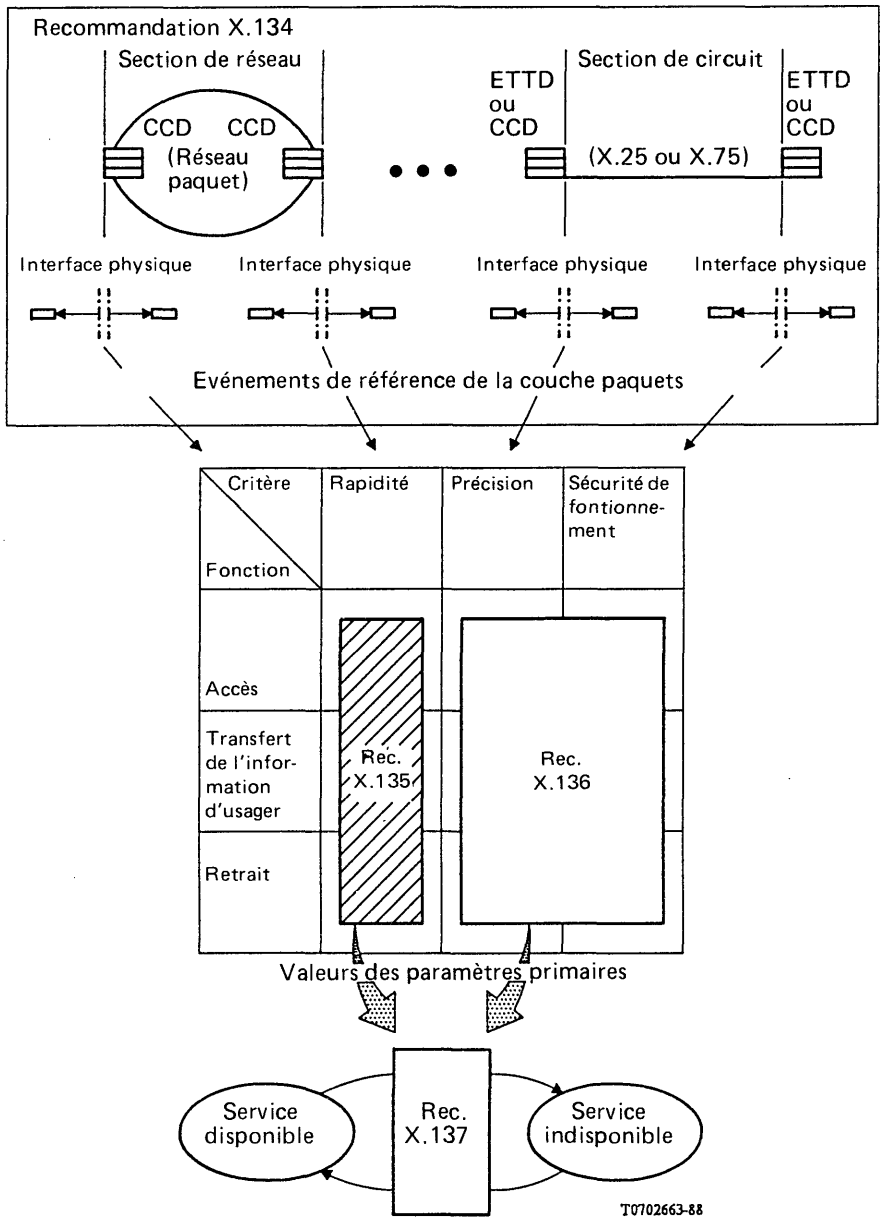


FIGURE 1/X.135

Description structurée de la performance du service à commutation par paquets

1.5 Un modèle à deux états associé fournit une base de description de la disponibilité complète du service. Une fonction spécifiée de disponibilité compare les valeurs d'un sous-ensemble de paramètres primaires à des seuils d'incapacité correspondants, pour classer le service comme «disponible» (pas d'interruption du service) ou comme «indisponible» (interruption du service) pendant la période de fonctionnement prévue. La Recommandation X.137 définit la fonction de disponibilité et les paramètres de disponibilité ainsi que leurs valeurs qui caractérisent le processus aléatoire binaire résultant.

1.6 Quatre paramètres de rapidité de service sont définis dans la présente Recommandation: un paramètre d'accès (temps d'établissement d'une communication), deux paramètres de transfert de l'information d'usager (temps de transfert de paquets de données et capacité de débit) et un paramètre de retrait (temps d'indication de libération). On peut appliquer chaque paramètre à n'importe quelle section de base ou partie de la connexion virtuelle. Cette généralisation de la portée des paramètres rend ceux-ci très utiles dans l'attribution des performances et dans leur enchaînement.

1.7 La présente Recommandation spécifie des valeurs de temps et de débit pour les parties nationales et internationales de deux types (tableau 1/X.135). Les performances fixées pour les équipements terminaux de données ne sont pas spécifiées mais les paramètres définis dans cette Recommandation peuvent être employés pour de telles spécifications afin d'aider les usagers à établir des relations quantitatives entre performance du réseau et qualité de service (voir la Recommandation X.140).

TABLEAU 1/X.135

Types de partie de connexion virtuelle pour lesquels les performances sont spécifiées [a)]

Types de partie	Caractéristiques types
Nationale A	Connexion du système de Terre au moyen d'une section de réseau d'accès
Nationale B	Connexion au moyen d'une section de réseau d'accès avec un circuit par satellite; ou au moyen d'une section de réseau d'accès et d'une ou de plusieurs sections de réseau de transit
Internationale A	Connexion au moyen d'une section de circuit inter-réseaux de Terre direct
Internationale B	Connexion au moyen de deux circuits par satellite et d'une section de réseau de transit; ou au moyen d'un circuit par satellite et de deux sections de réseau de transit ou davantage

[a)] Les valeurs spécifiées pour les parties du type B s'appliquent aussi aux parties de connexion virtuelle qui ne sont pas explicitement identifiées comme étant du type A ou du type B.

1.8 Les valeurs correspondant à une valeur moyenne ou à une probabilité de 95%, dans le cas le plus défavorable, relatives au temps d'établissement d'une communication, au temps de transfert des paquets de données, à la capacité de débit et au temps d'indication de libération, sont spécifiées ci-dessous pour chaque type de partie de connexion virtuelle identifié dans le tableau 1/X.135. L'expression «cas le plus défavorable» signifie qu'il faut respecter ces valeurs pendant l'heure chargée normale dans la partie de connexion virtuelle la plus dégradée assurant le service international à commutation par paquets. La performance d'une partie de connexion virtuelle est normalement bien meilleure que celle du cas le plus défavorable spécifié dans cette Recommandation [1)]. Les objectifs nominaux tenant compte d'applications d'usager et de performances de réseau plus exigeantes ainsi que des améliorations de la connexité feront l'objet d'études ultérieures.

La présente Recommandation fournit également des méthodes numériques permettant de combiner les performances de parties distinctes afin d'évaluer la performance de bout en bout. Les valeurs ETTD à ETTD pour deux connexions fictives particulières sont déterminées à l'aide de ces méthodes dans l'annexe C.

2 Temps d'établissement d'une communication

Le temps d'établissement d'une communication s'applique seulement aux possibilités de communication virtuelle de réseaux à commutation par paquets.

Le temps d'établissement d'une communication observé est d'abord défini en une seule limite de section, B_i, puis il est défini sur la base de la définition précédente entre un couple de limites de section (B_i, B_j). Dans le premier cas, le temps d'établissement d'une communication comprend le temps d'établissement d'une communication pour toutes les sections de connexion virtuelle du côté usager demandé de B_i et le temps de réponse de l'usager demandé. Dans le second cas, le temps d'établissement d'une communication comprend uniquement les temps entre B_i et B_j. Les valeurs sont spécifiées pour un temps d'établissement d'une communication observé entre des limites de section.

[1)] Le supplément 1 contient des valeurs de temps et de débit mesurées sur des connexions spécifiques à des moments donnés. Il est fourni à titre purement indicatif.

2.1 *Définition du temps d'établissement d'une communication à une seule limite de section*

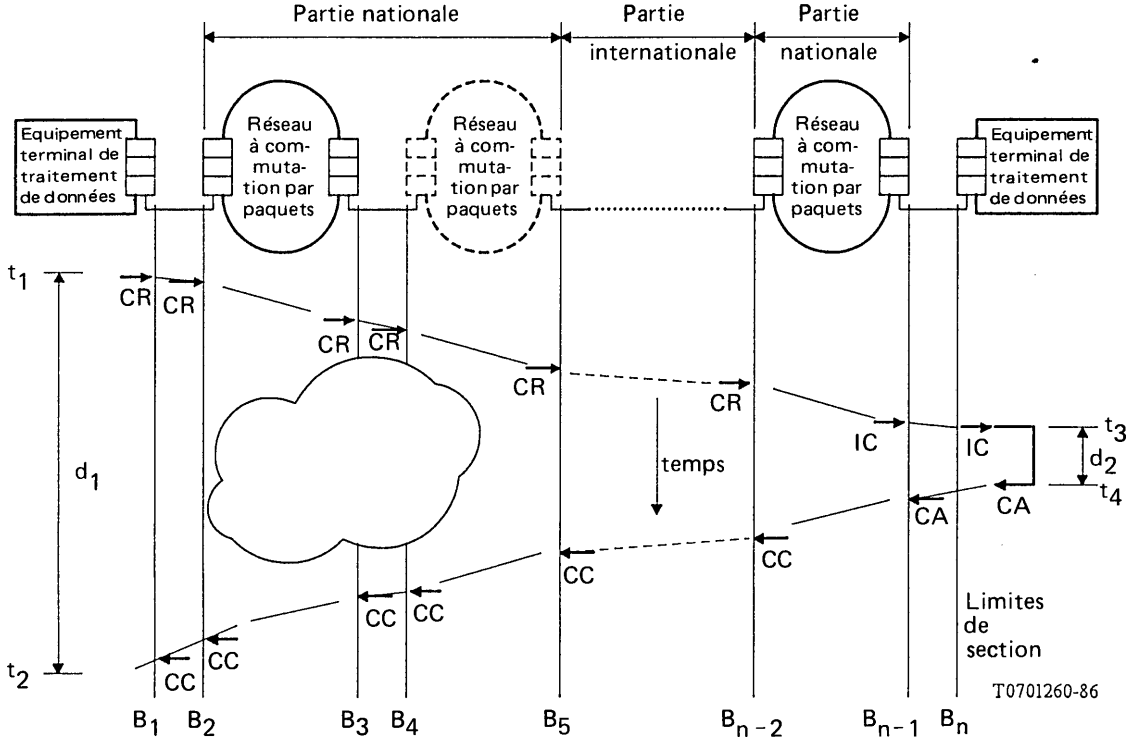
Le **temps d'établissement d'une communication à une limite de section** B_i, est défini à l'aide de deux événements de référence de la couche paquets selon la Recommandation X.134 (PE). C'est l'intervalle de temps qui débute lorsqu'un paquet d'appel ou un paquet d'appel entrant crée un PE en B_i et qui se termine lorsque le paquet de communication établie ou le paquet d'acceptation d'appel, acceptant la communication virtuelle, retourne et crée son PE en B_i.

Temps d'établissement d'une communication à une limite de section = $\{t_2 - t_1\}$ dans lequel:

t_1 est le temps d'apparition du premier PE,

t_2 est le temps d'apparition du second PE.

Les deux PE peuvent apparaître à n'importe quelle limite de section dans une connexion virtuelle. Les identités des paquets dépendent de la limite considérée comme l'indique la figure 2/X.135. Le premier paquet est le paquet d'appel et le second le paquet de communication établie correspondant à chaque limite, excepté aux deux limites qui définissent la section du circuit d'accès associée à l'ETTD appelé. Le premier paquet est le paquet d'appel entrant et le second le paquet d'acceptation d'appel aux deux dernières limites. Les PE X.134 spécifiques utilisés pour la mesure du temps d'établissement d'une communication à chaque limite de partie sont identifiés au tableau 2/X.135.



CR Appel
IC Appel entrant
CA Communication acceptée
CC Communication établie

Remarque – On peut observer (t_1, t_2) et (t_3, t_4) côté du demandeur et côté du demandé de n'importe quelle partie de la connexion virtuelle.

FIGURE 2/X.135

Evénements relatifs au délai d'établissement d'une communication

TABLEAU 2/X.135

Evénements de référence de la couche paquets (PE) utilisés lors de la mesure du temps d'établissement d'une communication [a)]

Section de circuit \ Evénement de référence de la couche paquets X.134	PE de début	PE de fin
Section de circuit d'accès de l'ETTD appelant	2 (X.25)	3 (X.25)
Section de circuit d'accès de l'ETTD appelé	1 (X.25)	4 (X.25)
Section de circuit inter-réseaux	1 (X.75)	2 (X.75)

[a)] Les nombres PE dans ce tableau font référence aux tableaux 1/X.134 et 2/X.134.

2.2 *Définition du* **temps d'établissement d'une communication entre deux limites de sections**

Pour une communication particulière, on peut mesurer le temps d'établissement d'une communication à une limite B_i, puis on peut la mesurer à une autre limite B_j la plus éloignée de l'ETTD appelant. La différence entre les valeurs obtenues est la contribution au temps d'établissement d'une communication, de la (des) section(s) de la connexion virtuelle comprise entre les deux limites.

Temps d'établissement d'une communication entre deux limites de sections $= \{d_1 - d_2\}$ dans lequel:

d_1 est le temps d'établissement d'une communication mesuré en B_i,

d_2 est le temps d'établissement d'une communication mesuré en B_j.

Le **temps d'établissement d'une communication de bout en bout** est le temps d'établissement d'une communication entre les limites d'ETTD, par exemple, entre B_1 et B_n à la figure 2/X.135. Ce temps de bout en bout ne comprend pas le temps de réponse de l'usager demandé. Le **temps d'établissement d'une communication dans une partie nationale** est le temps d'établissement d'une communication entre les limites définissant une partie nationale, par exemple, B_1 et B_5 à la figure 2/X.135. Le **temps d'établissement d'une communication dans une partie internationale** est le temps d'établissement d'une communication entre les limites définissant une partie internationale, par exemple, B_5 et B_{n-2} à la figure 2/X.135.

2.3 *Valeurs*

Le tableau 3/X.135 définit les valeurs de temps d'établissement d'une communication dans le cas le plus défavorable pour chacun des quatre types de partie de connexion virtuelle identifiés au tableau 1/X.135. Les temps d'établissement d'une communication ETTD à ETTD pour deux connexions fictives de référence sont calculés dans l'annexe C. Toutes ces valeurs reposent sur (et ne s'appliquent que selon) les hypothèses suivantes[2)]:

1) Conditions de charge normale pendant l'heure chargée de la connexion virtuelle observée. La définition de l'expression «charge normale pendant l'heure chargée» en tant que description du trafic fera l'objet d'études complémentaires.
2) Communication de base dans laquelle on n'utilisera aucun des services complémentaires offerts aux usagers définis dans la Recommandation X.25 et dans laquelle il ne sera pas envoyé de données d'appel de l'utilisateur.
3) Les fenêtres de la couche liaison de données, d'entités extérieures à la partie présentement spécifiée sont ouvertes (pas de contrôle de flux).

[2)] Les valeurs correspondant à d'autres conditions feront l'objet d'études complémentaires. Dans le cas de lignes d'accès extrêmement longues et/ou de délais excessifs au niveau de l'équipement de transmission de la section de circuit d'accès, ces valeurs pourront être dépassées.

Les valeurs définies comprennent la valeur moyenne et la valeur de probabilité à 95%. La valeur moyenne est la valeur attendue de la répartition des temps d'établissement d'une communication. La valeur de probabilité à 95% est la valeur au-dessous de laquelle sont situées 95% des valeurs des temps d'établissement d'une communication. Les tentatives d'établissement d'une communication qui n'ont pas abouti conformément aux conditions énoncées dans la Recommandation X.136 ne sont pas retenues et sont abordées séparément dans cette dernière Recommandation.

TABLEAU 3/X.135

Temps d'établissement d'une communication dans le cas le plus défavorable pour les parties de connexion virtuelle

Statistiques	Type de partie de connexion virtuelle			
	Nationale		Internationale	
	A	B	A	B
moyenne (ms)	1000 + X	1600 + X	250	1600
95% (ms)	1500 + X	2100 + X	250	1800

Au tableau 3/X.135, la valeur de X dépendra du débit binaire dans la section du circuit d'accès comprise dans la partie nationale. Le tableau 4/X.135 donne les valeurs de X pour les catégories d'usagers du service 8 à 11, d'après la Recommandation X.1[3]. Pour d'autres débits binaires, la valeur de X pourra être calculée à l'aide de la formule:

$$X = 400/R \text{ ms},$$

où R est le débit binaire, exprimé en kilobits par seconde (kbit/s)[4].

TABLEAU 4/X.135

Valeurs de X pour le tableau 3/X.135

Catégorie du service d'usagers X.1	R (kbit/s)	X (Millièmes de secondes)
8	2,4	167
9	4,8	84
10	9,6	42
11	48,0	9

[3] Ces valeurs attribuées à X ne représentent pas la performance de la section de circuit d'accès en matière de délai, puisqu'elles n'incluent ni le temps de propagation, ni le temps de multiplexage, ni les effets de retransmission.

[4] La formule résulte de l'hypothèse selon laquelle le transfert de chaque paquet d'établissement d'une communication à travers une section de circuit d'accès comprend la transmission de 25 octets: 5 octets dus au niveau trame, 5 octets d'en-tête de paquet et 15 octets d'information d'adresse de l'ETTD.

Les valeurs de temps d'établissement d'une communication définies au tableau 3/X.135 sont destinées à servir de limites dans le cas d'utilisation le plus défavorable lors de la planification des services internationaux à commutation par paquets. La performance de temps effective obtenue dans une partie de connexion virtuelle dépend de nombreux facteurs y compris le trafic attendu et le trafic réellement offert, la topologie interne du réseau ainsi que les débits binaires dans les sections de circuit inter-réseaux. Une variation s'écartant de la valeur correspondant au cas le plus défavorable pour chaque facteur peut améliorer la performance.

On peut calculer directement le temps total d'établissement d'une communication pour un ensemble de parties de connexion virtuelle en chaîne à condition d'ajouter les valeurs moyennes correspondant aux parties individuelles définies au tableau 3/X.135. La méthode permettant de calculer une valeur de temps total d'établissement d'une communication correspondant à la valeur de probabilité à 95% pour un ensemble de parties de connexion virtuelle en chaîne à partir des valeurs individuelles de probabilité à 95%, est décrite dans l'annexe C.

3 Temps de transfert des paquets de données

Ce temps se rapporte au transfert des paquets de données ayant abouti et s'applique aux capacités de réseaux à commutation par paquets correspondant aussi bien aux communications virtuelles qu'aux circuits virtuels permanents. Il est défini uniquement entre des couples de limites de sections.

3.1 *Définition du* temps de transfert des paquets de données

Le temps de transfert de paquets de données est l'intervalle de temps qui débute lorsqu'un paquet de données crée un PE à une limite particulière, B_i, et qui se termine lorsque ce même paquet crée un dernier PE à une autre limite B_j. Les PE X.134 spécifiques utilisés dans la mesure du temps de transfert des paquets de données à chaque limite de partie sont identifiés au tableau 5/X.135.

Temps de transfert des paquets de données $= \{t_2 - t_1\}$ dans lequel:

t_1 est le temps d'apparition du premier PE,

t_2 est le temps d'apparition du second PE.

TABLEAU 5/X.135

Evénements de référence de la couche paquets (PE) utilisés dans la mesure du temps de transfert des paquets de données

Evénement de référence de la couche paquets X.134 / Section de circuit	PE de début/PE de fin
Section de circuit d'accès d'origine	10a (X.25)
Section de circuit d'accès de destination	9a (X.25)
Section de circuit inter-réseaux	5a (X.75)

Le **temps de transfert des paquets de données de bout en bout** est le temps relevé dans un seul sens entre les limites de l'ETTD, par exemple, B_1 et B_n à la figure 2/X.135. Le **temps de transfert des paquets de données dans une partie nationale** est le temps entre les limites définissant une partie nationale, par exemple, B_1 et B_5 à la figure 2/X.135. Le **temps de transfert des paquets de données dans la partie internationale** est le temps entre les limites définissant une partie internationale, par exemple, B_5 et B_{n-2} à la figure 2/X.135.

3.2 *Valeurs*

Le tableau 6/X.135 définit les temps de transfert des paquets de données dans le cas le plus défavorable pour chacun des quatre types de partie de connexion virtuelle identifiés au tableau 1/X.135. Les temps de transfert des paquets de données d'ETTD à ETTD pour deux connexions fictives de référence sont calculés dans l'annexe C. Toutes ces valeurs reposent sur (et ne s'appliquent que selon) les hypothèses suivantes[5]:

1) conditions de charge normale pendant l'heure chargée de la connexion virtuelle observée. La définition de l'expression «charge normale pendant l'heure chargée» en tant que description du trafic fera l'objet d'études complémentaires;
2) longueur d'un champ de données d'usager: 128 octets;
3) les fenêtres de la couche liaison de données et de la couche paquets côté ETTD de réception, de la partie présentement spécifiée, sont ouvertes.

Les valeurs définies comprennent la valeur moyenne et la valeur de probabilité à 95%. La valeur moyenne est la valeur attendue de la répartition des temps de transfert des paquets de données, en excluant les valeurs qui dépassent un temps de transfert maximal spécifié des paquets de données. La valeur de probabilité à 95% est la valeur au-dessous de laquelle sont situées 95% des valeurs de temps de transfert des paquets de données. Les tentatives de transfert des paquets de données qui n'ont pas abouti conformément aux conditions énoncées dans la Recommandation X.136 ne sont pas retenues et sont abordées séparément dans cette dernière Recommandation.

TABLEAU 6/X.135

Temps de transfert des paquets de données dans le cas le plus défavorable pour les parties de connexion virtuelle

Statistiques	Type de partie de connexion virtuelle			
	Nationale		Internationale	
	A	B	A	B
moyenne (ms)	350 + *Y*	650 + *Y*	215	950
95% (ms)	525 + *Y*	825 + *Y*	215	1125

Au tableau 6/X.135, la valeur de *Y* dépendra du débit binaire dans la section du circuit d'accès comprise dans la partie nationale. Le tableau 7/X.135 donne les valeurs de *Y* pour les catégories d'usagers du service 8 à 11, d'après la Recommandation X.1[6]. Pour d'autres débits binaires, la valeur de *Y* pourra être calculée à l'aide de la formule:

$$Y = 1088/R \text{ ms},$$

où *R* est le débit binaire, exprimé en kilobits par seconde (kbit/s)[7].

[5] Les valeurs correspondant à d'autres conditions feront l'objet d'études complémentaires. Dans le cas de lignes d'accès extrêmement longues et/ou de délais excessifs au niveau de l'équipement de transmission de la section de circuit, ces valeurs pourront être dépassées.

[6] Ces valeurs attribuées à *Y* ne représentent pas la performance de la section du circuit d'accès en matière de délai, puisqu'elles n'incluent ni le temps de propagation, ni le temps de multiplexage, ni les effets de retransmission.

[7] La formule résulte de l'hypothèse selon laquelle le transfert de paquets de données à travers une section de circuit d'accès comprend la transmission de 136 octets: 5 octets dus au niveau trame, 3 octets d'en-tête de paquet et 128 octets de données d'usager.

TABLEAU 7/X.135

Valeurs de Y pour le tableau 6/X.135

Catégorie du service d'usagers X.1	*R* (kbit/s)	*X* (Millièmes de secondes)
8	2,4	453
9	4,8	227
10	9,6	113
11	48,0	23

Les valeurs de temps de transfert des paquets de données définies au tableau 6/X.135 sont destinées à servir de limites dans le cas d'utilisation le plus défavorable lors de la planification des services internationaux à commutation par paquets. La performance de temps effective obtenue dans une partie de connexion virtuelle dépend de nombreux facteurs y compris le trafic attendu et le trafic réellement offert, la topologie interne du réseau ainsi que les débits binaires dans les sections de circuit inter-réseaux. Une variation s'écartant de la valeur correspondant au cas le plus défavorable pour chaque facteur peut améliorer la performance.

On peut calculer directement l'objectif de temps de transfert des paquets de données correspondant à la valeur moyenne pour un ensemble de parties de connexion virtuelle en chaîne à condition d'ajouter les valeurs moyennes correspondant aux parties individuelles définies au tableau 6/X.135. La méthode de calcul d'un objectif de temps total de transfert des paquets de données correspondant à la valeur de probabilité à 95% pour un ensemble de parties de connexion virtuelle en chaîne à partir des valeurs individuelles de probabilité à 95%, est décrite dans l'annexe C.

4 Paramètres de débit

Trois paramètres de débit sont définis dans la présente section: débit, débit en régime permanent et capacité de débit. Les valeurs sont données pour la capacité de débit.

4.1 *Définition du* **débit**

Un débit pour une section de connexion virtuelle est le nombre de bits de données d'usager transférés avec succès dans un seul sens à travers cette section par unités de temps[8]. Un transfert ayant abouti (bits transférés avec succès) signifie qu'aucun bit de données d'usager n'a été perdu, ajouté ou inversé au cours du transfert.

Supposons:

1) que le paquet de données A_0 est le dernier paquet d'une séquence complète de paquets traversant la limite d'entrée B_i;
2) que, par la suite, k paquets séquentiels de données (A_1, A_2, ... A_k) formant la séquence complète de paquets traversent la limite d'entrée B_i suivant immédiatement A_0;
3) que le paquet de données $\hat{A}_0$ est le dernier paquet de la première séquence complète de paquets lorsqu'il traverse la limite de sortie B_j;
4) que les paquets $\hat{A}_1$, $\hat{A}_2$, ... $\hat{A}_m$ constituent la deuxième séquence complète de paquets lorsqu'ils traversent la limite de sortie B_j.

Les PE X.134 utilisés dans la mesure du débit sont les mêmes que ceux qui sont utilisés dans la mesure du temps de transfert des paquets de données tels qu'ils sont identifiés au tableau 5/X.135.

---

[8] Les bits de données d'usager sont les bits du champ de données de l'usager dans les paquets de données de la couche paquets des Recommandations X.25 ou X.75 (protocole et données supérieurs à la couche paquets). Sont exclus le verrouillage de trame, le remplissage de bits, la protection contre les erreurs et les autres domaines de protocole introduits par tous les protocoles à un niveau égal ou inférieur à la couche paquets.

Où:

t_1 est le temps d'apparition du PE créé par A_0 en B_i,

t_2 est le temps d'apparition du PE créé par A_k en B_i,

t_3 est le temps d'apparition du PE créé par $\hat{A}_0$ en B_j,

t_4 est le temps d'apparition du PE créé par $\hat{A}_m$ en B_j,

$f(A_r)$ est le nombre de bits de données d'usager dans le paquet A_r.

Une mesure de débit k est donc définie comme suit:

$$\text{Mesure de débit} = \frac{\sum_{r=1}^{k} f(A_r)}{\text{MAX}\,[(t_2 - t_1), (t_4 - t_3)]}$$

La Recommandation X.136 définit les conditions dans lesquelles un transfert de paquets de données consécutifs est considéré comme infructueux. Seules les mesures de débit ayant abouti sont comprises dans l'évaluation de la performance de débit.

4.2 *Définition du* **débit en régime permanent**

Le débit en régime permanent pour une connexion virtuelle est la valeur à laquelle des mesures de débit convergent quand la longueur du temps d'observation augmente, la charge étant statistiquement constante dans la connexion virtuelle. En supposant un transfert ayant abouti, le débit en régime permanent est le même lorsqu'il est mesuré à chaque couple de limites de sections de la connexion virtuelle. Ainsi, en admettant qu'il n'y ait pas de bits de données d'usager perdus, ajustés ou inversés dans le transfert, une mesure du débit en régime permanent peut être effectuée à n'importe quelle limite de partie au sein d'une connexion virtuelle:

$$\text{Mesure du débit en régime permanent} = \frac{\sum_{r=1}^{k} f(A_r)}{(t_2 - t_1)}$$

expression dans laquelle t_1, t_2 et $f(A_r)$ sont définis ci-dessus[9].

Comme variante on peut utiliser l'équation ci-dessus pour calculer le débit en régime permanent en définissant différemment t_1 et t_2. On peut choisir d'avance les temps t_1 et t_2. Dans ce cas, soit $(A_1, A_2, \ldots A_k)$ l'ensemble de tous les paquets de données de connexion virtuelle traversant la limite B (qui crée des PE dans un seul sens) au temps t_1 ou après ce temps mais avant t_2. Dans ces conditions, l'équation ci-dessus mesure toujours le débit en régime permanent.

4.3 *Définition de la* **capacité de débit**

Soit B_i et B_j deux limites de connexion virtuelle. Supposons qu'il faille évaluer le débit en régime permanent avec les paquets de données s'écoulant de B_i vers B_j. Supposons que la charge L soit statistiquement constante sur la section de la connexion virtuelle comprise entre B_i et B_j. Dans ce cas, la capacité de débit de cette section supportant une charge égale à L, est définie comme le débit en régime permanent porté à son maximum lorsqu'on considère toutes les combinaisons offertes des dispositions et des choix de paramètres de la connexion virtuelle relatifs à la performance et à la charge à l'extérieur de B_i et B_j. La mesure de la capacité de débit d'une partie comprise entre les limites B_i et B_j s'effectue de la même façon que la mesure de débit en régime permanent. Cependant, pour la mesure de la capacité de débit, il faut que les éléments situés hors de B_i et B_j aient des capacités de débit notablement plus élevées sous leurs charges respectives que la capacité de débit en cours de mesure.

Pour la charge statistiquement donnée, L, entre B_i et B_j et pour un ensemble donné de dispositions d'essais, tout débit en régime permanent mesuré constitue une limite inférieure de la capacité de débit. Afin d'améliorer l'évaluation, on peut répéter les essais avec des dispositions d'essais différentes à l'extérieur de $B_i - B_j$ (voir l'annexe B).

La capacité de débit de bout en bout est la capacité de débit entre les limites d'ETTD, par exemple, entre B_1 et B_n à la figure 2/X.135. La capacité de débit dans une partie nationale est la capacité de débit entre les limites définissant une partie nationale, par exemple, B_1 et B_5 à la figure 2/X.135. La capacité de débit dans une partie internationale est la capacité de débit entre les limites définissant une partie internationale, par exemple, B_5 et B_{n-2} à la figure 2/X.135.

---

[9] Des informations accessoires sur la mesure du débit en régime permanent sont données à l'annexe B.

4.4 *Valeurs*

Le tableau 8/X.135 définit les capacités de débit dans le cas le plus défavorable pour chacun des quatre types de connexion virtuelle identifiés au tableau 1/X.135. Les capacités de débit d'ETTD à ETTD pour deux connexions fictives de référence sont calculées dans l'annexe C. Toutes ces valeurs reposent sur (et ne s'appliquent que selon) les hypothèses suivantes[10]:

1) conditions de charge normale pendant l'heure chargée de la connexion virtuelle observée. La définition de l'expression «charge normale pendant l'heure chargée» en tant que description du trafic fera l'objet d'études complémentaires; il n'y aura pas d'autre trafic sur les sections du circuit d'accès;
2) débits binaires de 9600 bit/s aux sections de circuit d'accès; la possibilité d'appliquer les valeurs spécifiées de capacité de débit à des débits binaires de sections de circuits inférieurs fera l'objet d'un complément d'étude;
3) longueur d'un champ de données d'usager: 128 octets. Classe de débit demandée correspondant à 9600 bit/s (il convient de noter que la classe de débit qui s'appliquera finalement à l'appel peut être inférieure à la classe de débit demandée);
4) taille 2 de fenêtre dans la couche paquets, et taille 7 de fenêtre dans la couche liaison de données dans les sections de circuit d'accès;
5) bit D non utilisé ($D = 0$);
6) valeurs applicables à chaque sens de transfert;
7) pas d'indisponibilité (au sens de la Recommandation X.137) au cours de la période d'observation;
8) pas de réinitialisation ou de déconnexions prématurées (au sens de la Recommandation X.136) au cours de la période d'observation;
9) tailles d'échantillon de capacité de débit de 200 paquets (dans le cas de la première méthode de mesure décrite au § 4.2) ou de durée de 2 minutes (dans le cas de la méthode de mesure proposée comme variante au § 4.2).

TABLEAU 8/X.135

Capacités de débit dans le cas le plus défavorable pour les parties de connexion virtuelle

Statistiques	Type de partie de connexion virtuelle			
	Nationale		Internationale	
	A	B	A	B
moyenne (bit/s)	3000	2400	2000	1800
95% (bit/s)	2400	2000	1800	1500

Les valeurs définies comprennent la valeur moyenne et la valeur de probabilité à 95%. La valeur moyenne est la valeur attendue de la répartition de la capacité de débit. La valeur de probabilité à 95% est la valeur au-dessous de laquelle sont situées 95% des valeurs fournies par les mesures de capacité.

Les valeurs de capacité de débit définies au tableau 8/X.135 sont destinées à servir de limites dans le cas d'utilisation le plus défavorable lors de la planification des services internationaux à commutation par paquets. La performance de capacité de débit effective obtenue dans une partie de connexion virtuelle dépend de nombreux facteurs, y compris le trafic attendu et le trafic réellement offert, la topologie interne du réseau et les débits binaires dans les sections de circuit inter-réseaux. Une variation s'écartant de la valeur correspondant au cas le plus défavorable pour chaque facteur peut améliorer la performance. Les valeurs de capacité de débit définies au tableau ci-dessus ne seront pas nécessairement atteintes concurremment avec les valeurs de temps définies au tableau 6/X.135.

[10] Les valeurs correspondant à d'autres conditions feront l'objet d'études complémentaires.

Pour déterminer une limite supérieure de la capacité de débit d'un ensemble de parties de connexion virtuelle en chaîne à partir des capacités de débit d'une portion individuelle, on peut procéder comme suit: si une partie comprise entre les limites B_i et B_j présente la capacité de débit T_1 sous la charge L_1 et si une partie comprise entre les limites B_k et B_m présente la capacité de débit T_2 sous la charge L_2, et si ces parties font partie d'une chaîne telle que $B_j = B_k$ avec L_1 et L_2 inchangés, alors la partie résultante présente la capacité de débit suivante:

$$T \leqslant \text{MIN}\ [T_1,\ T_2].$$

On trouvera dans l'annexe C des informations complémentaires sur la manière d'évaluer la capacité de débit d'un ensemble de parties de connexion virtuelle en chaîne.

5 Temps d'indication de libération

Le temps d'indication de libération s'applique uniquement aux possibilités de communication virtuelle de réseaux à commutation par paquets. Il n'est défini qu'entre un couple de limites de sections.

5.1 *Définition du* **temps d'indication de libération**

Le temps d'indication de libération est l'intervalle de temps qui débute lorsqu'un paquet de demande de libération ou un paquet d'indication de libération crée un PE à une limite particulière B_i et qui se termine lorsque le paquet correspondant de demande de libération ou d'indication de libération crée un dernier PE à une autre limite, B_j. Les PE X.134 spécifiques utilisés dans la mesure du temps d'indication de libération à chaque limite de partie sont identifiés au tableau 9/X.135.

Temps d'indication de libération $= \{t_2 - t_1\}$ dans lequel:

t_1 est le temps d'apparition du premier PE,

t_2 est le temps d'apparition du second PE.

TABLEAU 9/X.135

Evénements de référence de la couche paquets (PE) utilisés dans la mesure du temps d'indication de libération

Evénement de référence de la couche paquets X.134 / Section de circuit	PE de début/PE de fin
Section de circuit d'accès de l'ETTD de libération	6 (X.25)
Section de circuit d'accès de l'ETTD libéré	5 (X.25)
Section de circuit inter-réseaux	3 (X.75)

Le **temps d'indication de libération de bout en bout** est le temps relevé dans un seul sens entre les limites de l'ETTD, par exemple, B_1 et B_n à la figure 2/X.135. Le **temps d'indication de libération dans une partie nationale** est le temps entre les limites définissant une partie nationale, par exemple, B_1 et B_5 à la figure 2/X.135. Le **temps d'indication de libération dans une partie internationale** est le temps entre les limites définissant une partie internationale, par exemple, B_5 et B_{n-2} à la figure 2/X.135.

5.2 *Valeurs*

Le tableau 10/X.135 définit les valeurs de temps d'indication de libération dans le cas le plus défavorable pour chacun des quatre types de partie de connexion virtuelle identifiés au tableau 1/X.135. Les temps d'indication de libération d'ETTD à ETTD pour deux connexions fictives de référence sont calculés dans l'annexe C. Toutes ces valeurs reposent sur (et ne s'appliquent que selon) les hypothèses suivantes [11]:

1) conditions de charge normale pendant l'heure chargée de la connexion virtuelle observée. La définition de l'expression «charge normale pendant l'heure chargée» en tant que description du trafic fera l'objet d'études complémentaires;
2) les fenêtres de la couche liaison de données côté ETTD libéré, de la partie présentement spécifiée, sont ouvertes;
3) le format étendu du paquet de demande de libération n'est pas utilisé.

TABLEAU 10/X.135

Valeurs de temps d'indication de libération dans le cas le plus défavorable pour les parties de connexion virtuelle

Statistiques	Type de partie de connexion virtuelle			
	Nationale		Internationale	
	A	B	A	B
moyenne (ms)	500 + Z	800 + Z	110	800
95% (ms)	750 + Z	1050 + Z	110	900

Les valeurs définies comprennent la valeur moyenne et la valeur de probabilité à 95%. La valeur moyenne est la valeur attendue de la répartition des temps d'indication de libération, en excluant les valeurs qui dépassent un temps d'indication de libération maximal spécifié. La valeur de probabilité à 95% est la valeur au-dessous de laquelle sont situées 95% des valeurs de temps d'indication de libération. Les tentatives de libération de communication qui n'ont pas abouti ne sont pas retenues et sont abordées séparément dans la Recommandation X.136.

Au tableau 10/X.135, la valeur de Z dépendra du débit binaire dans la section du circuit d'accès comprise dans la partie nationale. Le tableau 11/X.135 donne les valeurs de Z pour les catégories d'usagers du service 8 à 11, d'après la Recommandation X.1 [12].

Pour d'autres débits binaires, la valeur de Z pourra être calculée à l'aide de la formule:

$$Z = 80/R \text{ ms},$$

où R est le débit binaire, exprimé en kilobits par seconde (kbit/s) [13].

[11] Les valeurs correspondant à d'autres conditions feront l'objet d'études complémentaires. Dans le cas de lignes d'accès extrêmement longues et/ou de délais excessifs au niveau de l'équipement de transmission de la section de circuit d'accès, ces valeurs pourront être dépassées.

[12] Ces valeurs attribuées à Z ne représentent pas la performance de la section du circuit d'accès en matière de délai, puisqu'elles n'incluent ni le temps de propagation, ni le temps de multiplexage, ni les effets de la retransmission.

[13] La formule résulte de l'hypothèse selon laquelle le transfert de chaque paquet de libération de communication à travers une section de circuit d'accès comprend la transmission de 10 octets: 5 octets dus au niveau trame et 5 octets d'information d'en-tête de paquet.

TABLEAU 11/X.135

Valeurs de Z pour le tableau 10/X.135

Catégorie du service d'usagers X.1	*R* (kbit/s)	*Z* (Millièmes de secondes)
8	2,4	34
9	4,8	17
10	9,6	9
11	48,0	2

Les valeurs de temps d'indication de libération définies au tableau 10/X.135 sont destinées à servir de limites dans le cas d'utilisation le plus défavorable lors de la planification des services internationaux à commutation par paquets. La performance de temps effective obtenue dans une partie de connexion virtuelle dépend de nombreux facteurs, y compris le trafic attendu et le trafic réellement offert, la topologie interne du réseau ainsi que les débits binaires dans les sections de circuit inter-réseaux. Une variation s'écartant de la valeur correspondant au cas le plus défavorable pour chaque facteur peut améliorer la performance.

On peut calculer directement l'objectif de temps total d'indication de libération correspondant à la valeur moyenne pour un ensemble de parties de connexion virtuelle en chaîne à condition d'ajouter les valeurs moyennes correspondant aux parties individuelles définies au tableau 10/X.135. La méthode de calcul d'un objectif de temps total d'indication de libération correspondant à la valeur de probabilité à 95% pour un ensemble de parties de connexion virtuelle en chaîne à partir des valeurs individuelles de probabilité à 95%, est décrite dans l'annexe C.

ANNEXE A

(à la Recommandation X.135)

Facteurs à spécifier dans le rapport sur les performances de débit

De nombreux facteurs influent sur la capacité de débit qu'on peut obtenir dans une section de connexion virtuelle.

A.1 *Débits binaires*

Le choix de débits binaires dans les sections de circuit limite le débit. En général, des débits binaires importants améliorent le débit.

A.2 *Fenêtres d'interface*

Le choix d'une taille de fenêtre a une incidence sur le débit. En général, une grande taille de fenêtre améliore le débit. Pour le débit maximal, chaque taille de fenêtre qui peut dépendre de l'usager devrait être optimisée en fonction des temps et des débits de retransmission.

A.3 *Longueur de paquet*

Le choix de la longueur de paquet se répercute sur le débit. En général, l'utilisation de paquets longs améliore le débit. Pour le débit maximal, les longueurs des paquets devraient être optimisées en fonction des possibilités d'erreurs connues des liaisons d'accès.

A.4 *Connexions virtuelles supplémentaires*

Le débit d'une connexion virtuelle en essai dépend du nombre de connexions virtuelles supplémentaires et de la charge dans chaque sens sur chaque connexion. Le débit par connexion virtuelle décroît lorsque le nombre de connexions virtuelles supplémentaires ou que la charge sur chaque connexion individuelle croît. Quand on fixe la capacité de débit d'une partie de connexion virtuelle, le nombre de connexions virtuelles actives supplémentaires sur les sections de circuit d'accès devrait être spécifié. On devra également rendre compte du débit total dans chaque sens sur ces connexions virtuelles. Par exemple:

> «La capacité de débit d'une connexion virtuelle sur cette partie internationale est au moins égale à 1,2 kbit/s. Il peut y avoir au maximum 4 connexions virtuelles supplémentaires dans le même sens, entre les deux mêmes limites de partie et ayant le même débit.»

A.5 *Heure du jour*

Lorsqu'on mesure le débit, on suppose que les charges sur les nombreux éléments de connexion ne peuvent être ni réglées, ni observées par l'usager. Néanmoins, on suppose qu'il y a une relation avec l'heure du jour, le jour de la semaine ainsi qu'avec les jours fériés. Ainsi, les usagers peuvent améliorer leur débit en émettant au cours de périodes de temps particulières.

A.6 *Sens*

Si le sens dans lequel les mesures sont effectuées influe sur la capacité de débit, il conviendrait de spécifier dans quel sens on fixe la capacité de débit. Autrement, on supposera que les capacités sont égales dans les deux sens.

A.7 *Classe de débit*

Les fenêtres internes de réseau et les schémas d'accusé de réception peuvent être ou ne pas être fonction d'une classe de débit demandée ou par défaut, d'une connexion virtuelle. Pour le débit maximal et lorsqu'on mesure la capacité de débit, la classe de débit d'une connexion virtuelle devrait être fixée au maximum admis pour la section en cours de mesure. Etant donné que la classe de débit optimale est toujours la classe maximale admise, il n'y a pas besoin de spécifier explicitement la classe de débit dans un rapport sur la capacité de débit.

A.8 *Emploi du bit D*

Si le bit *D* est mis à 1 au cours de la mesure de débit, il conviendrait que ce fait soit spécifié. Autrement, il n'y a pas besoin de mentionner la valeur à laquelle est mis le bit *D*.

A.9 *Temps*

On indiquera le débit et le temps de transfert des paquets de données. Si le débit est spécifié associé à une limitation de temps, ce temps devrait alors être mentionné.

A.10 *Rapport sur la capacité de débit*

Les rapports sur la capacité de débit devraient spécifier les valeurs des facteurs dont on peut assurer le réglage, qui existent en fait au cours de la mesure de la capacité de débit. Tous les facteurs énumérés dans cette annexe devraient être rapportés à moins qu'il n'en soit spécifié autrement. Un rapport type pourrait spécifier les conditions comme indiqué:

> «Pour la présente connexion, la capacité de débit du réseau est au moins de 4,1 kbit/s. La capacité a été mesurée avec deux sections de circuit d'accès à 9,6 kbit/s, une taille 7 de fenêtre dans la couche liaisons de données, une taille 2 de fenêtre dans la couche paquets et des champs de données d'usager de 128 octets. Il n'y a pas eu de connexion virtuelle supplémentaire sur aucune des sections du circuit d'accès. La capacité de débit a été mesurée pendant l'heure la plus chargée de la semaine. Le temps moyen de transfert des paquets de données au cours de la période de mesure a été de 500 ms. La précision de la mesure de la capacité de débit est de plus ou moins 0,1 kbit/s.»

Avec de telles déclarations, la capacité de débit est plus facilement vérifiée et s'accorde plus facilement aux besoins en débit des usagers potentiels.

ANNEXE B

(à la Recommandation X.135)

Informations complémentaires sur la mesure du débit et application des valeurs de capacité de débit

Les points ci-après seront à considérer à propos de la mesure du débit:

- Une mesure de débit en régime permanent exige que l'on effectue la mesure sur un nombre de paquets $k = 200$. Une variante consiste à spécifier une valeur pour la durée de la mesure $(t_2 - t_1)$ de l'ordre de 2 minutes.
- Lorsqu'on mesure un débit en régime permanent, il n'est pas nécessaire que les paquets de données allant de A_1 et A_k constituent une séquence de paquets unique complète.
- Un moyen de vérifier qu'un transfert de la séquence en essai a abouti dans une mesure de débit en régime permanent consiste à transférer une autre séquence de paquets complète.
- Les mesures du débit indiqué ne devraient pas être effectuées avec des séquences de données d'usager ayant une densité élevée d'éléments binaires «UN» afin d'éviter que les résultats ne soient influencés par les effets de remplissage de bits.

Une manière d'appliquer le paramètre de capacité de débit est indiquée ci-dessous. La capacité de débit sert ici à désigner une section de circuit international,

où:

m est le débit moyen par appel (pendant la durée de l'appel),

n est le nombre total d'appels en cours à un moment quelconque,

p est le nombre de ces appels exigeant la capacité de débit à un instant quelconque,

b est le débit binaire de la section de circuit inter-réseaux international, et

T est l'objectif de capacité de débit par appel.

Dans ces conditions, le débit binaire b sera:

$$b \geqslant (m * n) + p(T - m)$$

Les valeurs attribuées de fait, à m, n et p peuvent dépendre du réseau et refléter surtout les différentes vitesses sur la ligne d'accès de même que les caractéristiques du trafic. On recommande, par conséquent, de choisir pour b une valeur nettement supérieure à celle de $(m * n)$. Le nombre de voies logiques attribuées aux liaisons inter-réseaux internationales dépendra de la relation entre les valeurs b et m.

ANNEXE C

(à la Recommandation X.135)

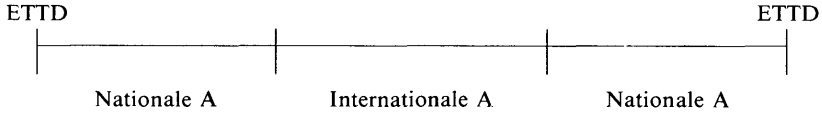
Evaluation de la performance en matière de rapidité de service de bout en bout

Cette annexe contient deux exemples qui montrent comment la performance en matière de rapidité de service de bout en bout (ETTD à ETTD) peut être évaluée à partir des performances individuelles de tronçons de connexion virtuelle spécifiés dans la Recommandation X.135. Deux exemples de concaténation de parties de connexion virtuelle de type A et de type B sont définis. Le temps d'établissement de communication, le temps de transfert des paquets de données, la capacité de débit et le temps d'indication de libération sont calculés de bout en bout pour chaque exemple. Bien que d'autres modèles de réseau et d'autres hypothèses statistiques soient possibles, les méthodes présentées dans cette annexe constituent un moyen pratique d'évaluer la performance de bout en bout à partir de la performance des parties individuelles du réseau.

C.1 *Définition des exemples de connexions de bout en bout*

Les deux exemples de connexions de bout en bout (c'est-à-dire d'ETTD à ETTD) présentés dans cette annexe seront appelés, pour des raisons de commodité, configuration du «type 1» et configuration du «type 2». Ces configurations théoriques, mais significatives, utilisent les limites de répartition et les événements de référence de la couche paquets décrits dans la Recommandation X.134. La figure 2/X.135 montre les limites de répartition pertinentes et le tableau 1/X.135 définit les types de parties de connexion virtuelle.

La configuration du type 1 est définie comme suit:



La configuration du type 2 est définie comme suit:

C.2 *Performance en matière de rapidité de service pour les exemples de configuration du type 1 et du type 2*

Les performances en matière de précision et de sécurité de fonctionnement de bout en bout ont été calculées pour les configurations des exemples de connexion du type 1 et du type 2 (voir les tableaux C-1/X.135 et C-2/X.135 ci-dessous). Dans ces calculs, on a appliqué les méthodes décrites ci-dessous aux diverses portions de réseau qui, pour faciliter la définition de ces exemples, sont caractérisées par des valeurs de précision et de sécurité de fonctionnement spécifiées dans la Recommandation X.135 pour le cas le plus défavorable.

Les performances de bout en bout du temps moyen d'établissement d'une communication, du temps de transfert des paquets et du temps d'indication de libération ont été calculées par simple addition des valeurs moyennes des temps associés aux parties individuelles de réseau concernées.

Exemple – Pour la configuration du type 1, on calcule le temps moyen d'établissement d'une communication de bout en bout (millièmes de secondes) en se référant au tableau 3/X.135 et en ajoutant les valeurs moyennes pour les types de parties nationales A et internationales A:

$$(1000 + X) + (250) + (1000 + X) = 2250 + 2 * X.$$

La performance de bout en bout au 95e percentile du temps d'établissement d'une communication, du temps de transfert des paquets et du temps d'indication de libération peut être déterminée à partir de l'hypothèse (voir le § C.3) selon laquelle la variance du temps de bout en bout est la somme des variances des temps des parties de réseau individuelles.

Exemple – Dans la configuration du type 1, on se réfère au tableau 3/X.135 et au § C.3, la valeur au 95e percentile du temps d'établissement d'une communication de bout en bout est, en millièmes de secondes:

$$(2250 + 2 * X) + [((1500 + X) - (1000 + X))^2 + ((250) - (250))^2 + ((1500 + \mathrm{X}) - (1000 + X))^2]^{0,5} = 2957 + 2 * X$$

Les performances de bout en bout de la moyenne et du 95e percentile de la capacité de débit sont déterminées à partir de l'hypothèse selon laquelle:

1) le débit de bout en bout est, à tout instant, le minimum de celui de chacune des parties de réseau individuelles;
2) le débit d'une partie de réseau individuelle est une variable aléatoire indépendante et de distribution normale. Le § C.3 fournit des formules qui combinent les distributions de probabilité individuelles se chevauchant pour donner la distribution de la capacité de débit de bout en bout.

Exemple – Les valeurs calculées de la moyenne et du 95e percentile des capacités de débit de bout en bout pour les configurations du type 1 et du type 2 sont fournies comme exemples au § C.3.2.

TABLEAU C-1/X.135

Performance de rapidité de service de bout en bout pour l'exemple de configuration du type 1

Statistiques	Configuration du type 1	
	Moyenne	95e percentile
Temps d'établissement de la communication (ms)	$2250 + 2 * X$	$2957 + 2 * X$
Temps de transfert des paquets de données (ms)	$915 + 2 * Y$	$1162 + 2 * Y$
Capacité de débit (bit/s)	1999	1800
Temps d'indication de libération (ms)	$1110 + 2 * Z$	$1464 + 2 * Z$

TABLEAU C-2/X.135

Performance de rapidité de service de bout en bout pour l'exemple de configuration du type 2

Statistiques	Configuration du type 2	
	Moyenne	95e percentile
Temps d'établissement de la communication (ms)	$4200 + 2 * X$	$4935 + 2 * X$
Temps de transfert des paquets de données (ms)	$1950 + 2 * Y$	$2284 + 2 * Y$
Capacité de débit (bit/s)	1797	1500
Temps d'indication de libération (ms)	$2100 + 2 * Z$	$2467 + 2 * Z$

Les paramètres X, Y et Z sont fonction du débit binaire de la section du circuit d'accès incluse dans la partie nationale. Les définitions, les hypothèses pertinentes et les valeurs de X, Y et Z sont données dans les paragraphes appropriés de la Recommandation X.135. Comme indiqué au § 4.4 de la Recommandation X.135, on a adopté comme hypothèse un débit binaire de 9,6 kbit/s sur les sections de circuit d'accès pour déterminer les valeurs de performance de la capacité de débit dans le cas le plus défavorable.

C.3 *Méthodes de calcul de la moyenne et de la valeur au 95e percentile des temps et des débits des services à commutation par paquets comportant deux parties concaténées ou plus*

Ce paragraphe décrit deux méthodes servant à calculer les performances de rapidité de service de bout en bout à partir des valeurs de performance des parties de réseau individuelles.

C.3.1 *Temps*

On suppose que le service à commutation par paquets comporte n parties caractérisées par des temps d_1, $d_2, \ldots, d_n$, variant de façon aléatoire avec des moyennes $m_1, m_2, \ldots, m_n$ et des points au 95e percentile $z_1, z_2, \ldots, z_n$. Il s'ensuit que le temps total $D = d_1 + d_2 + \ldots + d_n$ a une distribution dont la moyenne est

$$M = m_1 + m_2 + \ldots + m_n$$

(sans hypothèse supplémentaire). De manière à obtenir le point au 95e percentile de D, on est parti de l'hypothèse que les temps d_i sont statistiquement indépendants et que $z_i = m_i + k\sigma_i$ avec le même k pour toutes les parties et où σ_i représente l'écart type de d_i. La même relation est également admise pour D, c'est-à-dire $Z = M + k\sigma_D$, où Z est le point au 95e percentile de D. Ces égalités sont vraies pour des distributions normales avec $k = 1{,}645$. Dans ce cas, la variance de D est la somme des variances de d_i. Il s'ensuit que le point au 95e percentile de D est donné par la relation:

$$Z = M + [(z_1 - m_1)^2 + (z_2 - m_2)^2 + \ldots + (z_n - m_n)^2]^{1/2}.$$

L'hypothèse selon laquelle on a une distribution normale semble raisonnable mais d'autres hypothèses sont possibles et pourraient donner des résultats sensiblement différents.

C.3.2 *Débits*

On admet par hypothèse qu'un service à commutation par paquets comporte n sections avec des débits T_1, $T_2, \ldots, T_n$ variant de façon aléatoire et indépendante avec des moyennes $M_1, M_2, \ldots, M_n$ et des points à 5% (points que 95% des valeurs dépassent) $Z_1, Z_2, \ldots, Z_n$. Le débit net du service est supposé être $V = \min(T_1, T_2, \ldots, T_n)$. La fonction de distribution cumulative (fdc) de T_i est la probabilité selon laquelle T_i est inférieure ou égale à une valeur quelconque appelée t, et elle est représentée par $F_i(t)$:

$$F_i(t) = \text{Prob}\,[T_i \leqslant t],\ i = 1, 2, \ldots, n.$$

La fonction de densité de probabilité (fdp) de T_i est la dérivée de $F_i(t)$ et elle est notée $f_i(t) = dF_i/dt$.

Pour calculer la moyenne, appelée M_{Vn} et le point à 5%, $V_{0{,}05,\,n}$, du débit net V, il ne suffit pas en général de tenir compte uniquement des parties M_i et Z_i; il est nécessaire de combiner les distributions entières $F_i(t)$ [ou $f_i(t)$] pour obtenir la fdp de V, représentée par $g_n(v)$. Toutefois, dans le cas particulier important où la partie ayant le débit généralement le plus petit (la partie «la plus lente») est caractérisée par une distribution qui n'est pas du tout recouverte par celle des plus grands débits, la distribution de débit net est identique à celle de la partie la plus lente, ayant en particulier la même moyenne et le même point à 5%. La même conclusion peut être tirée si le recouvrement d'une quelconque autre distribution avec la distribution de la partie la plus lente est négligeable. Dans d'autres exemples, on s'attachera à démontrer dans quelle mesure le recouvrement peut être considéré comme négligeable.

Examinons maintenent le cas des distributions générales, tout d'abord pour $n = 2$. L'intégration de (T_1, T_2) dans les 2 dimensions montre que la fdp de V est donnée par:

$$g_2(v) = f_1(v)\,[1 - F_2(v)] + f_2(v)\,[1 - F_1(v)]. \qquad \text{(C-1)}$$

Le débit net moyen du service est alors:

$$M_{V2} = \int_0^\infty v g_2(v)\, dv, \tag{C-2}$$

et le point 5% a la valeur $V_{0,05,\,2}$ de sorte que:

$$\int_0^{V_{0,05,\,2}} g_2(v)\, dv = 0{,}05. \tag{C-3}$$

Si $f_1(t) = f_2(t)$, on a:

$$g_2(v) = 2f_1(v)\,[1 - F_1(v)]. \tag{C-4}$$

On part maintenant de l'hypothèse que les distributions de débit des parties de circuit sont normales et qu'elles sont suffisamment concentrées de sorte que la queue de la distribution normale adoptée est négligeable à gauche de zéro (comme cela est le cas pour toutes les valeurs numériques données dans la Recommandation X.135). L'hypothèse est exprimée en termes de fonction normale type fdp $\varphi(u)$ et fdc $\Phi(x)$:

$$\varphi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\, e^{-u^2/2},\ \Phi(x) = \int_{-\infty}^{x} \varphi(u)\, du. \tag{C-5}$$

Dans ces conditions,

$$f_i(t) = \frac{1}{\sigma_i}\, \varphi\left(\frac{t - M_i}{\sigma_i}\right),\ F_i(t) = \int_{-\infty}^{t} f_i(y)\, dy \tag{C-6}$$

où l'écart type est $\sigma_i = (M_i - Z_i)/1{,}64485$. Dans le cas où $f_1(t) = f_2(t)$, alors

$$g_2(v) = \frac{2}{\sigma_1}\, \varphi\left(\frac{v - M_1}{\sigma_1}\right)\left[1 - \Phi\left(\frac{v - M_1}{\sigma_1}\right)\right]. \tag{C-7}$$

Le cas $n = 3$ est maintenant examiné. La fdp $g_3(v)$ de $V_3 = \min(T_1, T_2, T_3)$ peut être obtenue par itération sur la distribution de $V_2 = \min(T_1, T_2)$ puisque $V_3 = \min(V_2, T_3)$. De là:

$$g_3(v) = g_2(v)\,[1 - F_3(v)] + f_3(v)\,[1 - G_2(v)] \tag{C-8}$$

où $g_2(v)$ est donné par (C-1) et $G_2(v)$ est son intégrale indéterminée,

$$G_2(v) = \int_0^v g_2(x)\, dx. \tag{C-9}$$

Si les trois fdp $f_i(t)$ sont identiques, alors $g_3(v)$ se simplifie en:

$$g_3(v) = 3f_1(v)\,[1 - F_1(v)]^2. \tag{C-10}$$

Si on part de l'hypothèse de distributions normales identiques, de (C-5), (C-6), et (C-10), il s'ensuit que:

$$M_{V3} = \int_0^\infty v g_3(v)\, dv$$

$$= M_1 + 3\sigma_1 \int_{-\infty}^{\infty} u\, \varphi(u)\, [1 - \Phi(u)]^2\, du$$

$$= M_1 - 3\sigma_1 \int_0^\infty u\, \varphi(u)\, [2\, \Phi(u) - 1]\, du$$

$$= M_1 - \sigma_1 K_3, \qquad \text{(C-11)}$$

où $K_3 = 0{,}8463$ selon Teichroew (1956). De la même manière

$$V_{0{,}05,\,3} = M_1 + \sigma_1\, U_{0{,}05,\,3}, \qquad \text{(C-12)}$$

où

$$3 \int_{-\infty}^{U_{0{,}05,\,3}} \varphi(u)\, [1 - \Phi(u)]^2\, du = 0{,}05. \qquad \text{(C-13)}$$

Par intégration

$$\Phi(-U_{0{,}05,\,3}) = 1 - 0{,}095^{1/3} = 0{,}016952. \qquad \text{(C-14)}$$

Par conséquent, à partir de n'importe quelle table de distribution normale cumulative, on obtient $U_{0{,}05,\,3} = 2{,}121$.

Exemple 1 – Calculer la moyenne et la valeur des débits nets au 95e percentile en supposant que l'on dispose de trois distributions de parties normales identiques pour lesquelles $M_1 = M_2 = M_3 = 2000$ bit/s et $Z_1 = Z_2 = Z_3 = 1800$ bit/s. Alors, $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = 2000/1{,}645 = 121{,}6$ bit/s. A partir de (C-11):

$$M_{V3} = 2000 - 121{,}6 \times 0{,}8463 = 1897 \text{ bit/s}.$$

A partir de (C-12) et (C-14)

$$V_{0{,}05,\,3} = 2000 - 121{,}6 \times 2{,}121 = 1742 \text{ bit/s}.$$

Exemple 2 – On considère la configuration du type 1. D'après le tableau 8/X.135, $M_1 = M_2 = 3000$ bit/s, $M_3 = 2000$ bit/s, $Z_1 = Z_2 = 2400$ bit/s, $Z_3 = 1800$ bit/s. Avec des distributions normales, il y a un recouvrement faible mais probablement négligeable des plus grands débits avec le plus petit débit; la probabilité selon laquelle un débit national quelconque est inférieur ou égal au point 5% *supérieur* du débit international, 2200 bit/s, est 0,014. Par conséquent, du moins approximativement, $M_{V3} = M_3 = 2000$ bit/s, et $V_{0{,}05,\,3} = Z_3 = 1800$ bit/s.

Ceci peut être vérifié par intégration numérique. Etant donné que cette question se posera dans d'autres applications, les formules générales sont données ici. Lorsque $f_1(v) = f_2(v)$, $G_2(v)$ devient dans (C-9):

$$G_2(v) = 2F_1(v) - [F_1(v)]^2.$$

Lorsque les distributions sont, de plus, normales, les relations (C-8) et (C-5) donnent:

$$g_3(v) = \left[1 - \Phi\left(\frac{v - m_1}{\sigma_1}\right)\right] \left\{\frac{2}{\sigma_1}\, \varphi\left(\frac{v - m_1}{\sigma_1}\right) \left[1 - \Phi\left(\frac{v - m_3}{\sigma_3}\right)\right] + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{\sigma_3}\, \varphi\left(\frac{v - m_3}{\sigma_3}\right) \left[1 - \Phi\left(\frac{v - m_1}{\sigma_1}\right)\right]\right\}. \qquad \text{(C-15)}$$

Il s'ensuit que le débit moyen pour un réseau de 3 parties avec deux parties identiques est, avec le changement de variable, $u = (v - m_1)/\sigma_1$,

$$M_{V3} = \int_{-\infty}^{\infty} (m_1 + \sigma_1 u)[1 - \Phi(u)] \left\{ Z\varphi(u)\left[1 - \Phi\left(\frac{m_1 - m_3 + \sigma_1 u}{\sigma_3}\right)\right] + \right.$$

$$\left. + \frac{\sigma_1}{\sigma_3} \varphi\left(\frac{m_1 - m_3 + \sigma_1 u}{\sigma_3}\right) [1 - \Phi(u)] \right\} du. \qquad \text{(C-16)}$$

Cette fonction peut être intégrée numériquement à l'aide d'une calculette et des *Tables de fonctions des probabilités de distributions normales* du «National Bureau of Standards». Puisque ces tables donnent l'intégrale de $\varphi(u)$ de $-x$ à x, appelée $S(x)$, plutôt que $\Phi(x)$, la substitution suivante est faite en (C-16) (à 3 endroits):

$$1 - \Phi(u) = \begin{cases} [1 - S(u)]/2 & \text{si } u \geqslant 0 \\ [1 + S(|u|)]/2 & \text{si } u < 0 \end{cases} \qquad \text{(C-17)}$$

Dans l'exemple 2 ci-dessus, (C-16) devient:

$$\frac{2M_{V3}}{\sigma_1} = \int_{-\infty}^{\infty} (8{,}225 + u)\,[1 \pm S(|u|)]\,\{\varphi(u)[1 \pm S(|8{,}225 + 3u|)]$$

$$+ 1{,}5\,\varphi\,(8{,}225 + 3u)[1 \pm S(|u|)]\}\,du.$$

L'intégration numérique avec $\Delta u = 0{,}1$ et la règle trapézoïdale conduit à $M_{V3} = 1999{,}09$ bit/s. Avec la règle de Simpson $M_{V3} = 1999{,}11$ bit/s. Le léger recouvrement des distributions des deux débits les plus grands avec le débit le plus petit réduit donc le débit net moyen de moins de 1 bit/s. L'effet sur le point 5% le plus bas sera encore moindre, ainsi $V_{0{,}05,\,3} = 1800$ bit/s. Cependant, la comparaison avec l'exemple 1, montre que le recouvrement *complet* des distributions des trois parties réduit le débit à une valeur sensiblement inférieure à celle d'une section prise individuellement.

Exemple 3 – On considère la configuration du type 2. D'après le tableau 8/X.135, $M_1 = 3000$, $M_2 = 2400$, $M_3 = 1800$, $Z_1 = 2400$, $Z_2 = 2000$, $Z_3 = 1500$ (tous en bit/s). Trois parties non identiques conduisent à une intégrale nettement plus compliquée que (C-16). Il serait possible de la programmer sur ordinateur mais ce n'est pas nécessaire car on peut obtenir une limite adéquate en remplaçant la partie la plus rapide par une autre, identique à la deuxième plus rapide et en appliquant (C-16). Puis, avec $\Delta u = 0{,}1$ et la règle trapézoïdale, on obtient $M_{V3} = 1794{,}4$ bit/s; la règle de Simpson, plus précise, donne $M_{V3} = 1794{,}7$ bit/s. Puisque M_{V3} doit être inférieur ou égal à $M_3 = 1800$ bit/s, le débit moyen avec les trois parties non identiques choisies au départ est compris entre 1795 et 1800 bit/s. Il est estimé à 1797 bit/s avec une erreur qui n'excède probablement pas 1 bit/s. L'effet sur le point 5% le plus bas sera même plus faible; l'intégration numérique avec $\Delta u = 0{,}1$ donne $V_{0{,}05,\,3} = 1499{,}2$ bit/s lorsque la partie la plus rapide est remplacée par une autre, identique à la deuxième plus rapide, de sorte qu'on considère que le réseau original a une valeur arrondie à l'unité de $V_{0{,}05,\,3} = 1500$ bit/s.

Ces exemples conduisent à ce qui suit, quel que soit le nombre de parties, lorsqu'il n'y a pas d'important recouvrement entre la distribution de débit le plus petit et celles des autres débits:

Règle générale – Si le débit moyen de la partie la plus lente est inférieur à la valeur moyenne de la seconde partie la plus lente d'au moins deux fois la différence entre la valeur moyenne et le 95e percentile de la partie la plus lente ou de la seconde partie la plus lente, selon celle qui donne une plus grande différence, les valeurs moyennes et le 95e percentile du débit du réseau sont alors les mêmes que celles de la partie la plus lente (avec une erreur négligeable). (On peut probablement simplifier cette règle en remplaçant «deux» par «1,5 fois» ou en supprimant «deux» sans conduire en pratique à une trop grande erreur.)

Le cas d'un n quelconque est traité de la même manière. Avec différentes distributions $f_i(t)$, la fdp $g_n(v)$ de $V_n = \min(T_1, T_2, \ldots, T_n)$ peut être obtenue par itération de $g_{n-1}(v)$:

$$g_n(v) = g_{n-1}(v)\,[1 - F_n(v)] + f_n(v)\,[1 - G_{n-1}(v)].$$

Si toutes les $f_i(t)$ sont identiques, alors

$$g_n(v) = nf_i(v)\,[1 - F_i(v)]^{n-1}.$$

Par ailleurs, si l'on admet pour $f_i(t)$, l'hypothèse de distributions normales, le débit moyen net devient

$$\begin{aligned} M_{Vn} &= M_1 + n\,\sigma_1 \int_{-\infty}^{\infty} u\,\varphi(u)\,[1 - \Phi(u)]^{n-1}\,du, \\ &= M_1 - n\,\sigma_1 \int_{0}^{\infty} u\,\varphi(u)\,\{\Phi^{n-1}(u) - [1 - \Phi(u)]^{n-1}\}\,du \\ &= M_1 - K_n\sigma_1 \end{aligned} \tag{C-18}$$

et le point à 5% du débit net est

$$V_{0,05,\,n} = M_1 - \sigma_1\,U_{0,05,\,n}, \tag{C-19}$$

où

$$\Phi(-V_{0,05,\,n}) = 1 - 0{,}95^{1/n}. \tag{C-20}$$

Les valeurs K_n et $U_{0,05,\,n}$ peuvent être représentées sous forme de table, en fonction de n:

n	1	2	3	4	5
K_n	0	0,5642	0,8463	1,0294	1,1630
$U_{0,05,\,n}$	1,645	1,955	2,121	2,234	2,319

C.4 *Remarques concernant les hypothèses essentielles, les résultats et les conséquences les plus importantes*

Pour étude ultérieure.

Référence

[1] TEICHROEW (D.): Tables des valeurs statistiques attendues et des produits statistiques pour des échantillons d'une distribution normale d'une taille de 20 objets ou moins. *Annales des statistiques mathématiques (Annals of Mathematical Statistics)*, **27**, pp. 410-426, 1956.

PERFORMANCES DE PRÉCISION ET DE SÉCURITÉ DE FONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES ASSURANT DES SERVICES INTERNATIONAUX DE TRANSMISSION DE DONNÉES À COMMUTATION PAR PAQUETS

(Malaga-Torremolinos, 1984; modifiée à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.1 spécifie les catégories d'usagers du service international des réseaux publics pour données;

(b) que la Recommandation X.2 spécifie les services internationaux de transmission de données et les services complémentaires facultatifs offerts aux usagers dans les réseaux publics pour données;

(c) que la Recommandation X.25 spécifie l'interface ETTD/ETCD pour les terminaux fonctionnant en mode paquet raccordés aux réseaux publics pour données par liaison spécialisée;

(d) que la Recommandation X.75 spécifie le système de signalisation à commutation par paquets entre réseaux publics pour données assurant des services de transmission de données;

(e) que la Recommandation X.323 spécifie les arrangements généraux d'interfonctionnement de réseaux publics pour données à commutation par paquets;

(f) que la Recommandation X.96 spécifie les signaux de progression de l'appel dans les réseaux publics pour données;

(g) que la Recommandation X.110 spécifie les principes d'acheminement international et le plan d'acheminement pour les réseaux publics pour données;

(h) que la Recommandation X.213 définit le service dans la couche réseau du système OSI;

(i) que la Recommandation X.140 définit les paramètre généraux de qualité de service pour la communication au moyen de réseaux publics pour données;

(j) que la Recommandation X.134 spécifie les limites de répartition et les événements de référence de la couche paquets en vue de définir les paramètres de performance de la commutation par paquets;

(k) que la Recommandation X.135 spécifie les performances de rapidité de service pour les réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets;

(l) que la Recommandation X.137 spécifie les performances de disponibilité des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets,

recommande à l'unanimité

(1) que les paramètres de précision et de sécurité de fonctionnement, définis dans la présente Recommandation, soient utilisés dans la planification et l'exploitation des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets assurés conformément aux Recommandations X.25 et X.75;

(2) que, dans ces services, les performances spécifiées par la présente Recommandation soient considérées comme étant les limites des cas les plus défavorables, dans les conditions que spécifie ce texte.

1 Introduction

1.1 La présente Recommandation est la troisième d'une série de quatre Recommandations (X.134 à X.137) qui définissent les performances (paramètres et valeurs) des services internationaux de communication de données à commutation par paquets. La figure 1/X.136 illustre le domaine d'application de ces quatre Recommandations et les relations qui existent entre elles.

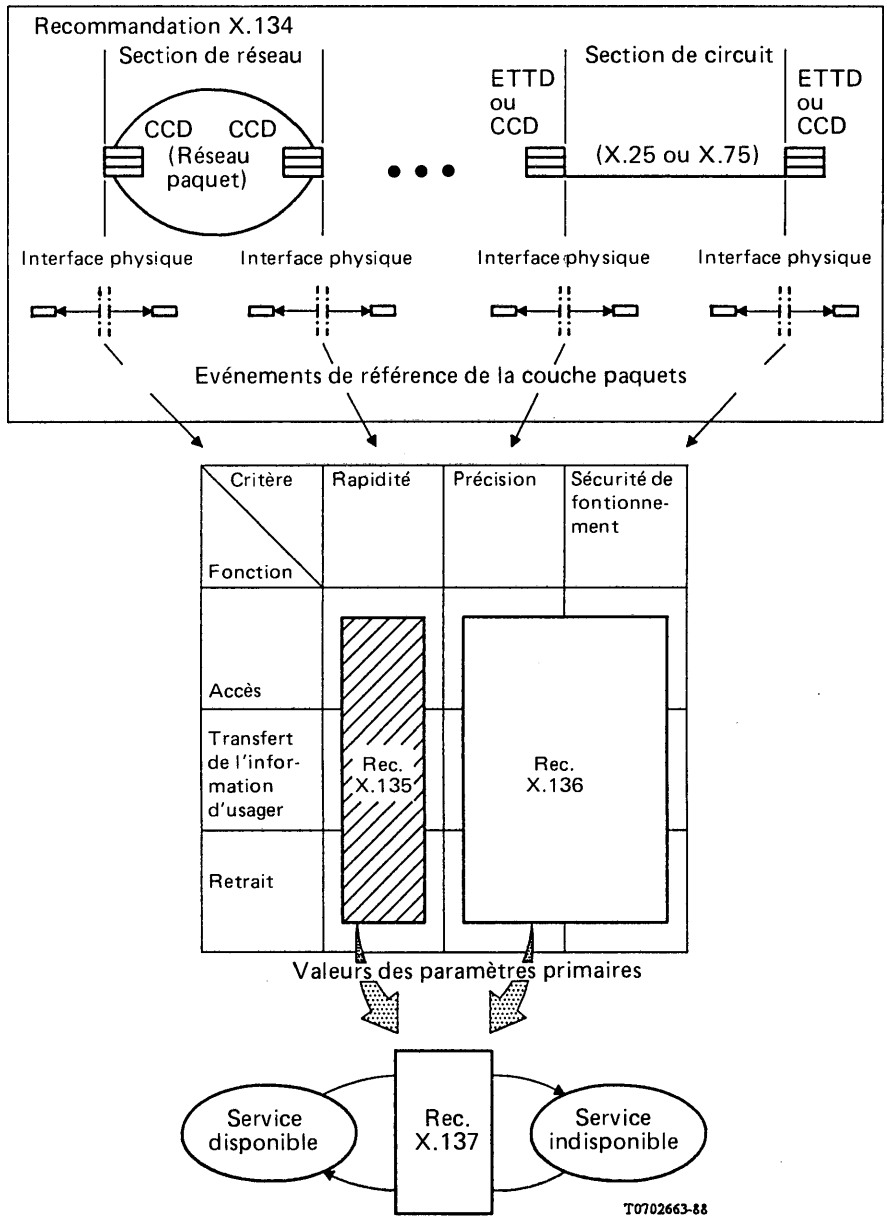


FIGURE 1/X.136

Description structurée de la performance du service à commutation par paquets

1.2 La Recommandation X.134 scinde une connexion virtuelle en sections de base dont les limites sont associées aux interfaces X.25 et X.75; elle définit également des groupes particuliers de sections de base, qui portent le nom de parties de connexion virtuelle, et pour lesquelles des performances seront établies; elle définit, enfin, un ensemble d'événements de référence de la couche paquets (PE) qui sert de fondement à la définition des paramètres de performance. Les sections de base sont constituées de sections de réseau et de sections de circuit. Elles sont délimitées, dans chaque cas, par des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) ou par des interfaces de centres de commutation de données (CCD), physiques. Les parties de connexion virtuelle sont identifiées soit comme parties nationales, soit comme parties internationales. On dit qu'il y a PE chaque fois qu'un paquet modifie l'état de l'interface dans la couche paquets en traversant une limite de section.

1.3 Aux fins de comparaison et dans un souci d'exhaustivité, la performance du réseau à commutation par paquets est analysée dans le contexte de la matrice de performance 3 × 3, définie dans la Recommandation X.140. Trois fonctions de communication de données indépendantes du protocole sont identifiées dans cette matrice:

accès, transfert de l'information d'usager et retrait. Ces fonctions générales correspondent à l'établissement d'une communication, au transfert (et à l'interruption) de données et à la libération d'une communication dans les services de communication virtuelle à commutation par paquets conformes aux Recommandations X.25 et X.75. Chaque fonction est examinée selon trois facteurs généraux de performance (ou «critères» de performance): rapidité, précision et sécurité de fonctionnement. Ces critères expriment respectivement le délai ou la rapidité, le degré d'exactitude et le degré de certitude avec lesquels une fonction est exécutée.

1.4 La Recommandation X.135 définit les paramètres de rapidité de service propres aux protocoles ainsi que leurs valeurs associés à chacune des trois fonctions de communication de données. La Recommandation X.136 définit les paramètres relatifs à la précision et à la sécurité de fonctionnement qui dépendent du protocole ainsi que les valeurs associées à chaque fonction. Les paramètres définis dans les Recommandations X.135 et X.136 sont appelés «paramètres primaires» pour souligner leur dépendance directe vis-à-vis des événements de la couche paquets.

1.5 Un modèle à deux états associé fournit une base de description de la disponibilité complète du service. Une fonction spécifiée de disponibilité compare les valeurs d'un sous-ensemble de paramètres primaires à des seuils d'incapacité correspondants pour classer le service comme «disponible» (pas d'interruption du service) ou comme «indisponible» (interruption du service) pendant la période de fonctionnement prévue. La Recommandation X.137 définit la fonction de disponibilité et les paramètres de disponibilité ainsi que leurs valeurs qui caractérisent le processus aléatoire binaire résultant.

1.6 Huit paramètres de précision et de sécurité de fonctionnement sont définis dans la présente Recommandation: deux paramètres d'accès (probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication et probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication), cinq paramètres de transfert de l'information d'usager (taux d'erreurs résiduelles, probabilité de signal de réinitialisation, probabilité de réinitialisation, probabilité de signal de déconnexion prématurée et probabilité de déconnexion prématurée) et un paramètre de retrait (probabilité d'échec de la libération d'une communication). On peut appliquer chaque paramètre à n'importe quelle section de base ou partie de la connexion virtuelle. Cette généralisation de la portée des paramètres rend ceux-ci très utiles dans l'attribution des performances et dans leur enchaînement.

1.7 La présente Recommandation spécifie des valeurs de précision et de sécurité de fonctionnement pour les parties nationales et internationales de deux types (tableau 1/X.136). Les performances fixées pour les équipements terminaux de données ne sont pas spécifiées mais les paramètres définis dans cette Recommandation peuvent être employés pour de telles spécifications afin d'aider les usagers à établir des relations quantitatives entre performance du réseau et qualité de service (voir la Recommandation X.140).

TABLEAU 1/X.136

Types de partie de connexion virtuelle pour lesquels les performances sont spécifiées [a)]

Types de partie	Caractéristiques types
Nationale A	Connexion du système de Terre au moyen d'une section de réseau d'accès
Nationale B	Connexion au moyen d'une section de réseau d'accès avec un circuit par satellite; ou au moyen d'une section de réseau d'accès et d'une ou de plusieurs sections de réseau de transit
Internationale A	Connexion au moyen d'une section de circuit inter-réseaux de Terre direct
Internationale B	Connexion au moyen de deux circuits par satellite et d'une section de réseau de transit; ou au moyen d'un circuit par satellite et de deux sections de réseau de transit ou davantage

[a)] Les valeurs spécifiées pour les parties du type B s'appliquent aussi aux parties de connexion virtuelle qui ne sont pas explicitement identifiées comme étant du type A ou du type B.

1.8 Les valeurs correspondant au cas le plus défavorable, fixées pour chacun des huit paramètres de précision et de sécurité de fonctionnement sont spécifiées ci-dessous pour chaque type de partie de connexion virtuelle défini dans le tableau 1/X.136. L'expression «cas le plus défavorable» signifie qu'il faut respecter ces valeurs pendant l'heure chargée normale dans la partie de connexion virtuelle la plus dégradée assurant le service international à commutation par paquets. La performance d'une partie de connexion virtuelle peut être meilleure que les valeurs correspondant au cas le plus défavorable spécifiées dans la présente Recommandation. Les objectifs nominaux tenant compte d'applications d'usager et de performances de réseau plus exigeantes ainsi que des améliorations de la connexité feront l'objet d'études ultérieures.

La présente Recommandation fournit également des méthodes numériques permettant de combiner les performances de parties distinctes afin d'évaluer la performance de bout en bout. Les valeurs ETTD à ETTD pour deux connexions fictives particulières sont déterminées à l'aide de ces méthodes dans l'annexe B.

2 Paramètres d'accès

Cette section spécifie, dans le cas le plus défavorable, les valeurs de deux paramètres d'accès: la probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication et la probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication.

L'erreur et l'échec dans l'établissement d'une communication sont définis entre des couples de limites de sections (B_i et B_j). B_j est l'une des limites vers lesquelles la tentative d'appel peut être correctement dirigée. La figure 2/X.136 identifie la séquence de quatre événements particuliers qui se déroulent à ces limites au cours de l'établissement fructueux d'une communication[1]. Sur cette section, une tentative d'établissement de communication se caractérise par l'apparition de l'événement a). Une tentative fructueuse d'établissement de communication sur cette section consiste en une apparition séquentielle d'événements correspondants [a), b), c) et d)] au cours d'un délai de temporisation de 200 secondes[2]. Les erreurs et les échecs dans l'établissement d'une communication dans les limites de cette section seront définis ci-dessous. Toute autre tentative infructueuse d'établissement d'une communication a pour origine des problèmes étrangers à ladite section et il n'en est pas tenu compte dans la mesure.

2.1 *Probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication*

La probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication concerne les services de communications virtuelles. Elle ne concerne pas la création de circuits virtuels permanents. Ce paramètre sert à mesurer la précision de la fonction générale d'accès des usagers dans les services publics à commutation par paquets conformes aux Recommandations X.25 et X.75.

2.1.1 *Définition de la* **probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication**

La probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication est le rapport entre le nombre total des tentatives d'appel qui aboutissent à des erreurs dans l'établissement d'une communication et celui de l'ensemble des tentatives d'appel dans la population de référence.

D'après la figure 2/X.136, une erreur dans l'établissement d'une communication a lieu, par définition, pour chaque tentative d'appel au cours de laquelle se produit l'événement d), alors que l'événement c) n'intervient pas, dans un délai de temporisation de 200 secondes.

L'erreur dans l'établissement d'une communication consiste essentiellement en une «erreur de numérotation». Elle a lieu lorsqu'un réseau réagit à une demande de communication recevable en établissant de façon erronée une communication virtuelle avec un ETTD de destination autre que celui qui était désigné dans la demande de communication et qu'il ne corrige pas cette erreur avant de passer à l'état transfert des données d'usager. Elle peut, par exemple, avoir pour origine des mesures administratives ou de maintenance prises par l'opérateur du réseau.

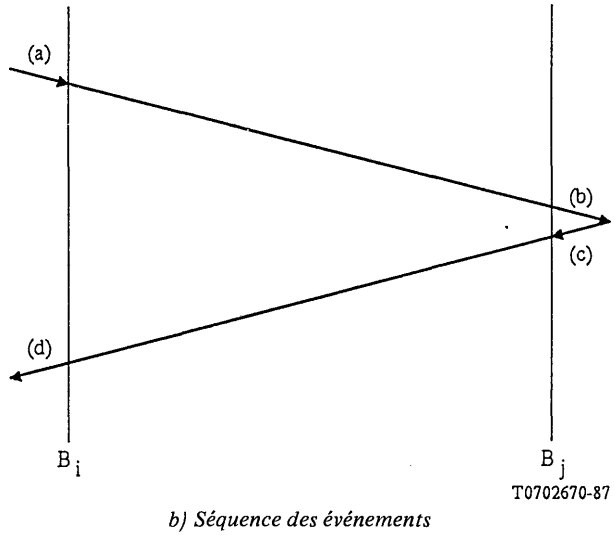
---

[1] Les nombres d'événements de référence de la couche paquets (PE) de la figure 2a/X.136 se réfèrent aux tableaux 1/X.134 et 2/X.134.

[2] Ce délai correspond au temporisateur T21 de la Recommandation X.25.

Interface \ Evénement aux limites	B_i		B_j	
	a)	d)	b)	c)
X.25	2	3	1	4
X.75	1	2	1	2

a) Evénements de référence de la couche paquets (PE)



b) Séquence des événements

FIGURE 2/X.136

Evénement de référence de la couche paquets se produisant lors de l'établissement fructueux d'une communication

L'erreur dans l'établissement d'une communication se distingue de l'établissement fructueux d'une communication par le fait que l'usager destinataire désiré n'est ni contacté, ni engagé dans la session de communication de données au cours de la tentative d'établissement de la communication.

La probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication ne s'applique pas au mode de sélection rapide de transfert de données. On considère que le service complémentaire offert aux usagers à titre facultatif pour le réacheminement des appels de la Recommandation X.25 (comprenant: le groupe de recherche, le réacheminement des appels, l'abonnement à la retransmission des appels, la sélection de la retransmission des appels, la notification de réacheminement ou de retransmission des appels et la notification d'une modification d'adresse de la ligne demandée) ne sert pas au calcul de ce paramètre.

Les événements de référence de la couche paquets (PE) propres à la Recommandation X.134, qui sont utilisés pour mesurer la probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication, sont ceux qui sont identifiés à la figure 2/X.136.

2.1.2 *Valeurs*

La contribution de chaque partie du réseau à la probabilité globale d'erreur dans l'établissement d'une communication dans les conditions que décrit la présente Recommandation, ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées au tableau 2/X.136.

TABLEAU 2/X.136

Valeurs, dans le cas le plus défavorable, de la probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication pour des parties de connexions virtuelles

Statistiques	Type de partie de connexion virtuelle			
	Nationale		Internationale	
	A	B	A	B
Probabilité	10^{-5}	2×10^{-5}	a)	2×10^{-5}

a) La partie de connexion virtuelle de type A international ne consiste qu'en un circuit physique. Il est prévu que sa contribution à la probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication sera négligeable.

Remarque – Toutes les valeurs spécifiées sont provisoires.

2.2 *Probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication*

La probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication ne concerne que les services de communications virtuelles. Ce paramètre sert à mesurer la sécurité de fonctionnement de la fonction générale d'accès des usagers dans les services publics à commutation par paquets conformes aux Recommandations X.25 et X.75.

2.2.1 *Définition de la* **probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication**

La probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication est le rapport entre le nombre total des tentatives d'appel qui aboutissent à un échec et celui de l'ensemble des tentatives d'appel dans la population de référence.

D'après la figure 2/X.136, un échec dans l'établissement d'une communication a lieu, par définition, pour chaque tentative d'appel dans laquelle on observe l'une ou l'autre des situations suivantes dans un délai de temporisation de 200 secondes[3]:

1) ni l'événement b), ni l'événement c) ne se produisent,

2) les événements b) et c) se produisent, mais non l'événement d).

Les tentatives d'appel annulées par la section à la suite d'un fonctionnement incorrect ou de la défaillance d'un élément extérieur à la section sont exclues. Les PE spécifiques de la Recommandation X.134 utilisés pour mesurer la probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication à chaque limite de section sont ceux qui sont identifiés à la figure 2/X.136.

[3] La Recommandation X.96 fixe une limite à la fréquence avec laquelle un ETTD peut répéter des tentatives d'appel vers une destination donnée.

2.2.2 *Valeurs*

La contribution de chaque partie du réseau à la probabilité globale d'échec dans l'établissement d'une communication dans les conditions que décrit la présente Recommandation, ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées au tableau 3/X.136.

TABLEAU 3/X.136

Valeurs, dans le cas le plus défavorable, de la probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication pour des parties de connexions virtuelles

Statistiques	Type de partie de connexion virtuelle			
	Nationale		Internationale	
	A	B	A	B
Probabilité	5×10^{-3}	10^{-2}	a)	10^{-2}

a) La partie de connexion virtuelle de type A international ne consiste qu'en un circuit physique. Il est prévu que sa contribution à la probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication sera négligeable.

Remarque – Toutes les valeurs spécifiées sont provisoires.

2.2.3 *Tentatives d'appel exclues*

Une tentative d'établissement de communication peut également échouer à la suite d'un blocage par l'usager. Ce type d'échec est exclu de la mesure de la performance du réseau. Le blocage par l'usager peut intervenir de trois manières:

1) l'usager (auteur ou destinataire de l'appel) demande clairement le rejet de la tentative;
2) l'usager destinataire de l'appel met trop de temps à renvoyer le paquet d'acceptation de l'appel pendant le délai de connexion, de sorte que la connexion n'est pas établie avant l'expiration du délai;
3) toutes les voies logiques dans cet ETTD appelé sont en service.

3 Paramètres de transfert de l'information d'usager

La présente section spécifie les valeurs de cinq paramètres de transfert de l'information d'usager dans le cas le plus défavorable: taux d'erreurs résiduelles, probabilité de signal de réinitialisation, probabilité de réinitialisation, probabilité de signal de déconnexion prématurée et probabilité de déconnexion prématurée. Ces paramètres décrivent les dégradations observées au cours de l'état transfert de données d'une communication virtuelle ou d'un circuit virtuel permanent.

3.1 *Taux d'erreurs résiduelles*

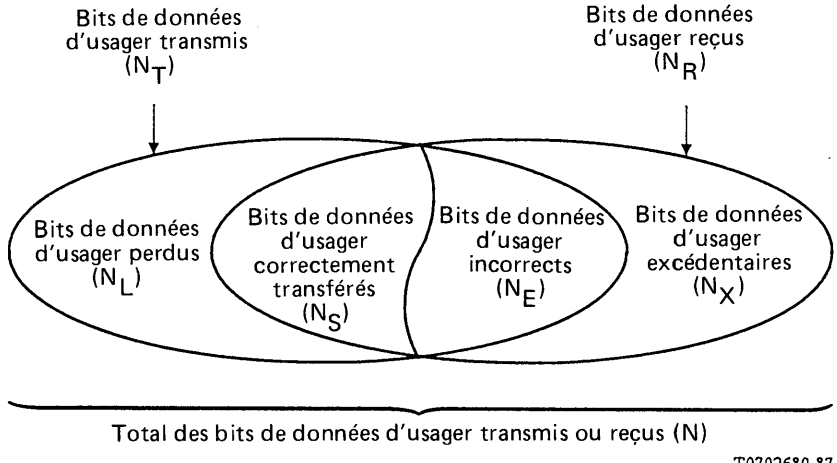
Le taux d'erreurs résiduelles concerne à la fois les communications virtuelles et les services de circuits virtuels permanents. Ce paramètre sert à mesurer la précision de la fonction générale de transfert d'information d'usager dans les services publics à commutation par paquets conformes aux Recommandations X.25 et X.75.

3.1.1 *Définition du* **taux d'erreurs résiduelles**

Le taux d'erreurs résiduelles est le rapport entre le nombre total de bits de données d'usager incorrects, perdus et excédentaires (par exemple, répétés) et le nombre de bits de données d'usager transférés à travers l'une ou l'autre des limites de section dans la population de référence.

Les bits de données d'usager sont les bits du champ de données de l'usager dans les paquets de données de la couche paquets des Recommandations X.25 ou X.75 (protocole et données supérieurs à la couche paquets). Sont exclus le verrouillage de trame, le remplissage de bits, la protection contre les erreurs et les autres domaines de protocole introduits par tous les protocoles à un niveau égal ou inférieur à la couche paquets.

Les relations entre les grandeurs identifiées ci-dessus sont définies à la figure 3/X.136. Les bits de données d'usager incorrects sont ceux qui ont été inversés au cours du transfert entre les limites d'une section, c'est-à-dire des bits dont la valeur binaire, observée à la limite de section côté destination, est l'opposée de la valeur observée à la limite de section côté émission. Les bits de données d'usager perdus sont ceux qui sont transférés dans une partie de connexion virtuelle à une limite de section, mais qui ne sont pas extraits de la portion de connexion virtuelle à l'autre limite dans un délai de 200 secondes d'une transmission sans contrôle de flux. Il n'est pas tenu compte des bits perdus en association avec une réinitialisation ou avec une déconnexion prématurée dans le calcul du taux d'erreurs résiduelles. Les bits de données excédentaires sont ceux qui sont extraits d'une partie de connexion virtuelle à une limite de section, mais qui n'avaient pas été préalablement transférés vers la partie de connexion virtuelle à l'autre limite. On compte comme bits de données excédentaires les bits de données d'usager répétés et les bits de données d'usager transmis par erreur.



$$TER = \frac{N_E + N_L + N_X}{N}$$

$$N = N_L + N_S + N_E + N_X$$

FIGURE 3/X.136

Eléments composant le taux d'erreurs résiduelles (TER)

Les PE spécifiques de la Recommandation X.134 utilisés pour mesurer le taux d'erreurs résiduelles à chaque limite de section sont identifiés au tableau 4/X.136. Il n'est tenu compte, dans le calcul des valeurs du taux d'erreurs résiduelles, que des bits de données d'usager des paquets de données qui créent les PE spécifiés.

TABLEAU 4/X.136

Evénements de référence de la couche paquets (PE) servant à mesurer le taux d'erreurs résiduelles

Section de circuit	PE de début/de fin
Section de circuit d'accès d'origine	10a (X.25)
Section de circuit d'accès de destination	9a (X.25)
Section de circuit inter-réseaux	5a (X.75)

Dans la pratique, il n'est pas toujours possible de distinguer les bits perdus, erronés ou excédentaires sans connaître en détail les problèmes qui se posent à l'intérieur des limites. L'annexe A ci-dessous propose une méthode de calcul approchée simple de la valeur du taux d'erreurs résiduelles. D'autres méthodes de précision équivalente ou supérieure sont acceptables.

3.1.2 *Valeurs*

La contribution de chaque partie du réseau au taux d'erreurs résiduelles global d'une connexion virtuelle fournie, dans les conditions que décrit la présente Recommandation, ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées au tableau 5/X.136. Ces valeurs spécifiées sont fondées sur des paquets de données d'une longueur théorique de 128 octets.

TABLEAU 5/X.136

Valeurs, dans le cas le plus défavorable, du taux d'erreurs résiduelles pour des parties de connexion virtuelle

Statistiques	Type de partie de connexion virtuelle			
	Nationale		Internationale	
	A	B	A	B
Probabilité	10^{-10}	2×10^{-10}	a)	2×10^{-10}

a) La partie de connexion virtuelle de type A international ne consiste qu'en un circuit physique. Il est prévu que sa contribution au taux d'erreurs résiduelles sera négligeable.

Remarque – Toutes les valeurs spécifiées sont provisoires.

3.1.3 *Composantes du taux d'erreurs résiduelles*

Dans certaines applications, il peut être important de spécifier, outre le taux d'erreurs résiduelles global, des limites de probabilité pour les différentes formes d'échec illustrées à la figure 3/X.136. Les probabilités d'erreur sur l'information générale d'usager, de perte d'information d'usager et de remise d'une information d'usager excédentaire définies dans la Recommandation X.140 peuvent être affectées avec précision aux mesures axées sur les bits de données correspondants (voir ci-après):

- La probabilité d'erreur sur les bits de données d'usager $P_1(E)$ est le rapport entre le nombre total de bits de données d'usager incorrects (N_E) et le nombre total de bits de données d'usager transférés avec succès, plus les bits de données d'usager incorrects ($N_S + N_E$) dans une population de référence.
- La probabilité de perte de bits de données d'usager $P_1(L)$ est le rapport entre le nombre total de bits de données d'usager perdus (N_L) et le nombre total de bits de données d'usager transmis (N_T) dans une population de référence.
- La probabilité de remise de bits de données d'usager excédentaires $P_1(X)$ est le rapport entre le nombre total de bits de données d'usager excédentaires (non requis) (N_X) et le nombre total de bits de données d'usager reçus (N_R) dans une population de référence.

Les dénominateurs de ces rapports sont choisis de manière à garantir que chaque probabilité définie soit correctement normalisée, c'est-à-dire que tout échec soit exprimé proportionnellement au nombre total de possibilités d'apparition d'un échec. La relation mathématique entre le taux d'erreurs résiduelles (TER) et les trois probabilités d'échec du transfert de bits de données d'usager définies ci-dessus est donnée par la formule suivante:

$$TER = \frac{[P_1(E)]\,[N_E + N_S] + [P_1(L)]\,[N_T] + [P_1(X)]\,[N_R]}{N}$$

3.2 *Paramètres de réinitialisation*

La probabilité de signal de réinitialisation et la probabilité de réinitialisation sont des paramètres apparentés que l'on utilise pour décrire la sécurité de fonctionnement de la fonction générale de transfert de l'information d'usager dans les services publics à commutation par paquets conformes aux Recommandations X.25 et X.75.

3.2.1 *Définition de la* **probabilité de signal de réinitialisation**

Un signal de réinitialisation est observé à une seule limite de section. Il s'agit d'un événement quelconque ou d'une combinaison quelconque d'événements qui, conformément au protocole, devrait entraîner une réinitialisation (ou, dans le cas d'une CVP, une réinitialisation ou une reprise) générée par le destinataire[4]. Un ETTD qui transmet un paquet de rejet lorsqu'un abonnement au service complémentaire de retransmission de paquets n'a pas été souscrit constitue un exemple de signal de réinitialisation.

La **probabilité de signal de réinitialisation d'une section à une limite** est le nombre de signaux de réinitialisation générés dans cette section et transférés à travers la limite par seconde de connexion virtuelle.

3.2.2 *Définition de la* **probabilité de réinitialisation**

Un événement de réinitialisation est défini comme ayant été généré dans une section lorsque, en l'absence d'un signal de réinitialisation externe, deux paquets sortent de cette section – un à chaque limite – et créent l'un quelconque des couples d'événements de référence de la couche paquets de la Recommandation X.134 énumérés au tableau 6/X.136.

TABLEAU 6/X.136

Evénements de référence de la couche paquets (PE) servant à mesurer la probabilité de réinitialisation

Limites de section	Couples de PE
X.25 X.75	[20(X.25) 20(X.25)]
X.25 X.75	[20(X.25) 10(X.75)]
X.75 X.75	[10(X.75) 10(X.75)]

a) Couples de PE résultant d'événements de réinitialisation

Limites de section	Couples de PE
X.25 X.25	[20(X.25) 24(X.25)]
X.25 X.75	[20(X.25) 12(X.75)] ou [24(X.25) 10(X.75)]
X.75 X.75	[10(X.75) 12(X.75)]

b) Couples de PE additionnels résultant d'événements de réinitialisation sur des CVP

[4] Aux fins de la définition d'un paramètre de performance, on admet par hypothèse que les signaux de réinitialisation pour un ETTD X.25 sont équivalents aux signaux de réinitialisation pour un ETCD X.25.

La probabilité de réinitialisation pour une section de connexion virtuelle est la probabilité que, dans une seconde donnée quelconque, un événement de réinitialisation soit généré dans cette section.

Il est possible d'évaluer le nombre d'événements de réinitialisation générés dans une section en comptant le nombre de paquets de demande de réinitialisation et d'indication de réinitialisation qui sortent de cette section pendant une période de mesure, en soustrayant de ce nombre le nombre de paquets de demande de réinitialisation et d'indication de réinitialisation qui pénètrent dans cette section pendant la même période et en divisant la différence obtenue par deux, puis en soustrayant du résultat tout signal de réinitialisation entrant dans cette section au cours de la période considérée.

Remarque – Des événements de réinitialisation peuvent être associés à une perte de paquets.

Les PE spécifiques de la Recommandation X.134 utilisés dans la mesure de la probabilité de réinitialisation à chaque limite de section sont identifiés au tableau 6/X.136.

3.2.3 *Valeurs*

La contribution de chaque partie du réseau à la probabilité globale de signal de réinitialisation et à la probabilité de réinitialisation, dans les conditions que décrit la présente Recommandation, ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées au tableau 7/X.136.

TABLEAU 7/X.136

Valeurs, dans le cas le plus défavorable, de la probabilité de signal de réinitialisation et de la probabilité de réinitialisation pour des parties de connexion virtuelle

Statistiques	Type de partie de connexion virtuelle			
	Nationale		Internationale	
	A	B	A	B
Probabilité de signal de réinitialisation (signaux de réinitialisation par seconde de CV)	10^{-6}	10^{-6}	[a]	10^{-6}
Probabilité de réinitialisation (réinitialisations par seconde de CV)	10^{-5}	2×10^{-5}	Non disponible	2×10^{-5}

[a] La partie de connexion virtuelle de type A international ne consiste qu'en un circuit physique. Il est prévu que sa contribution à la probabilité de signal de réinitialisation sera négligeable.

Remarque – Toutes les valeurs spécifiées sont provisoires.

Il est possible d'évaluer comme suit les probabilités de signal de réinitialisation et de réinitialisation pour un ensemble de parties de connexion virtuelle en chaîne à partir des probabilités relatives à une partie isolée. Soit la probabilité de réinitialisation R_1 et les probabilités de signal de réinitialisation S_{1i} et S_{1j} entre les limites B_i et B_j. Soit également la probabilité de réinitialisation R_2 et les probabilités de signal de réinitialisation S_{2j} et S_{2k} entre les limites B_j et B_k. La probabilité de réinitialisation entre B_i et B_k sur une connexion virtuelle passant par B_j est approximativement $(R_1 + R_2 + S_{1j} + S_{2j})$. Voir la figure 4/X.136. La probabilité de signal de réinitialisation en B_i est S_{1i} et la probabilité de signal de réinitialisation en B_k est S_{2k}.

3.3 *Paramètres de déconnexion prématurée*

La probabilité de signal de déconnexion prématurée et la probabilité de déconnexion prématurée sont des paramètres apparentés que l'on utilise pour décrire la sécurité de fonctionnement du transfert de l'information d'usager dans les réseaux publics à commutation par paquets conformes aux Recommandations X.25 et X.75.

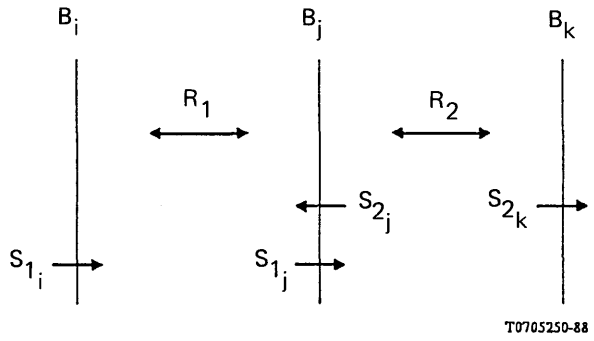


FIGURE 4/X.136

Probabilités de signal de réinitialisation et de réinitialisation pour des parties de connexion virtuelle en chaîne

3.3.1 *Définition de la* **probabilité de signal de déconnexion prématurée**

Un signal de déconnexion prématurée est observé à une seule limite de section. Il s'agit d'un événement quelconque ou d'une combinaison quelconque d'événements qui, conformément au protocole, devrait entraîner la génération d'une libération ou d'une reprise par le destinataire[5]. La transmission d'un type de paquet incorrect dans une section de connexion virtuelle constitue un exemple de signal de déconnexion prématurée. Un signal de déconnexion prématurée s'applique uniquement aux services de communications virtuelles.

La **probabilité de signal de déconnexion prématurée d'une section à une limite** est la probabilité selon laquelle un signal de déconnexion prématurée est généré dans cette section et transféré à travers la limite par seconde de connexion virtuelle.

3.3.2 *Définition de la* **probabilité de déconnexion prématurée**

Un événement de déconnexion prématurée est défini comme ayant été généré dans une section lorsque, en l'absence d'un signal de déconnexion prématurée externe, deux paquets sortent de cette section – un à chaque limite – et créent l'un quelconque des couples d'événements de référence de la couche paquets qui sont énumérés au tableau 8/X.136. Un événement de déconnexion prématurée s'applique uniquement aux services de communication virtuelle.

TABLEAU 8/X.136

Evénements de référence de la couche paquets (PE) servant à mesurer la probabilité de déconnexion prématurée

(Couples de PE résultant d'événements de déconnexion prématurée)

Limites de section	Couples de PE
X.25 X.75	[5(X.25) 5(X.25)] ou [5(X.25) 24(X.25)]
X.25 X.75	[5(X.25) 3(X.75)] ou [5(X.25) 12(X.75)] ou [24(X.25) 3(X.75)]
X.75 X.75	[3(X.75) 3(X.75)] ou [3(X.75) 12(X.75)]

[5] Aux fins de la définition d'un paramètre de performance, on admet par hypothèse que les signaux de déconnexion prématurée pour un ETTD X.25 sont équivalents aux signaux de déconnexion prématurée pour un ETCD X.25.

La probabilité de déconnexion prématurée pour une section de connexion virtuelle est la probabilité que, dans une seconde donnée quelconque, une communication virtuelle subisse un événement de déconnexion prématurée généré dans cette section.

Il est possible d'évaluer le nombre d'événements de déconnexion prématurée générés dans une section en comptant le nombre de paquets de demande de libération et d'indication de libération qui sortent de cette section pendant une période de mesure, en soustrayant de ce nombre le nombre de paquets de demande de libération et d'indication de libération qui pénètrent dans cette section pendant la même période et en divisant la différence obtenue par deux, puis en soustrayant du résultat tout signal de déconnexion prématurée entrant dans cette section pendant la période considérée.

Remarque – Des événements de déconnexion prématurée peuvent être associés à une perte de paquets.

Les PE spécifiques de la Recommandation X.134 utilisés dans la mesure de la probabilité de déconnexion prématurée à chaque limite de section sont identifiés au tableau 8/X.136.

3.3.3 *Valeurs*

La contribution de chaque portion du réseau à la probabilité globale de signal de déconnexion prématurée et à la probabilité de déconnexion prématurée, dans les conditions que décrit la présente Recommandation, ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées au tableau 9/X.136.

TABLEAU 9/X.136

Valeurs, dans le cas le plus défavorable, des probabilités de signal de déconnexion prématurée et de déconnexion prématurée pour des parties de connexion virtuelle

Statistiques	Type de partie de connexion virtuelle			
	Nationale		Internationale	
	A	B	A	B
Probabilité de signal de déconnexion prématurée (signaux de déconnexion prématurée par seconde de CV)	10^{-7}	10^{-7}	10^{-7}	10^{-7}
Probabilité de déconnexion prématurée (déconnexions prématurées par seconde de CV)	5×10^{-6}	10^{-5}	Non disponible	10^{-5}

Remarque – Toutes les valeurs spécifiées sont provisoires.

Il est possible d'évaluer d'une manière analogue à celle du § 3.2.3 la probabilité de signal de déconnexion prématurée et la probabilité de déconnexion prématurée pour un ensemble de parties de connexion virtuelle en chaîne à partir des probabilités relatives à une partie isolée.

4 Performance de retrait – Probabilité d'échec de la libération d'une communication

La probabilité d'échec de la libération d'une communication ne concerne que les services de communications virtuelles. Ce paramètre sert à mesurer la précision et la sécurité de fonctionnement de la fonction générale de retrait dans les services publics à commutation par paquets conformes aux Recommandations X.25 et X.75.

4.1 *Définition de la* **probabilité d'échec de la libération d'une communication**

L'échec de la libération d'une communication se définit par rapport aux événements qui se produisent aux limites d'une section de connexion virtuelle (B_i, B_j). Une tentative de libération d'une communication se produit lorsqu'un paquet de demande de libération ou d'indication de libération pénètre dans la section pour créer en B_i un événement de référence de la couche paquets. Un échec de la libération d'une communication se produit lorsque aucun événement de référence de la couche paquets d'indication de libération correspondant n'intervient en B_j dans un délai de 180 secondes. Les PE en cause sont énumérés au tableau 10/X.136.

TABLEAU 10/X.136

Evénements de référence de la couche paquets (PE) servant à mesurer la probabilité d'échec de la libération d'une communication

Section de circuit	Evénement de référence de la couche paquets X.134	
	PE de début	PE de fin
Section de circuit d'accès de l'ETTD de libération	6(X.25)	–
Section de circuit d'accès de l'ETTD libéré	–	5(X.25) (ne se produit pas)
Section de circuit inter-réseaux	3(X.75)	3(X.75) (ne se produit pas)

La probabilité d'échec de la libération d'une communication pour une section de connexion virtuelle est le rapport entre le nombre d'échecs de libération d'une communication et celui des tentatives de libération d'une communication dans la population de référence.

4.2 *Valeurs*

La contribution de chaque partie de connexion virtuelle à la probabilité globale d'échec de la libération d'une communication, dans les conditions que décrit la présente Recommandation, ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées au tableau 11/X.136.

TABLEAU 11/X.136

Valeurs, dans le cas le plus défavorable, de la probabilité d'échec de la libération d'une communication pour des parties de connexion virtuelle

Statistiques	Type de partie de connexion virtuelle			
	Nationale		Internationale	
	A	B	A	B
Probabilité	10^{-5}	2×10^{-5}	[a]	2×10^{-5}

[a] La partie de connexion virtuelle de type A international ne consiste qu'en un circuit physique. Il est prévu que sa contribution à la probabilité d'échec d'une communication sera négligeable.

Remarque – Toutes les valeurs spécifiées sont provisoires.

4.3 *Confirmation de libération locale*

L'impossibilité, pour une section, de répondre à un paquet de demande de libération ou d'indication de libération au moyen d'un paquet de confirmation de libération n'est pas étudiée dans la présente Recommandation. Les mécanismes de rétablissement correspondant à ces situations sont définis dans les protocoles des deux Recommandations X.25 et X.75. La confirmation de libération aux interfaces X.25 relève de la compétence nationale.

ANNEXE A

(à la Recommandation X.136)

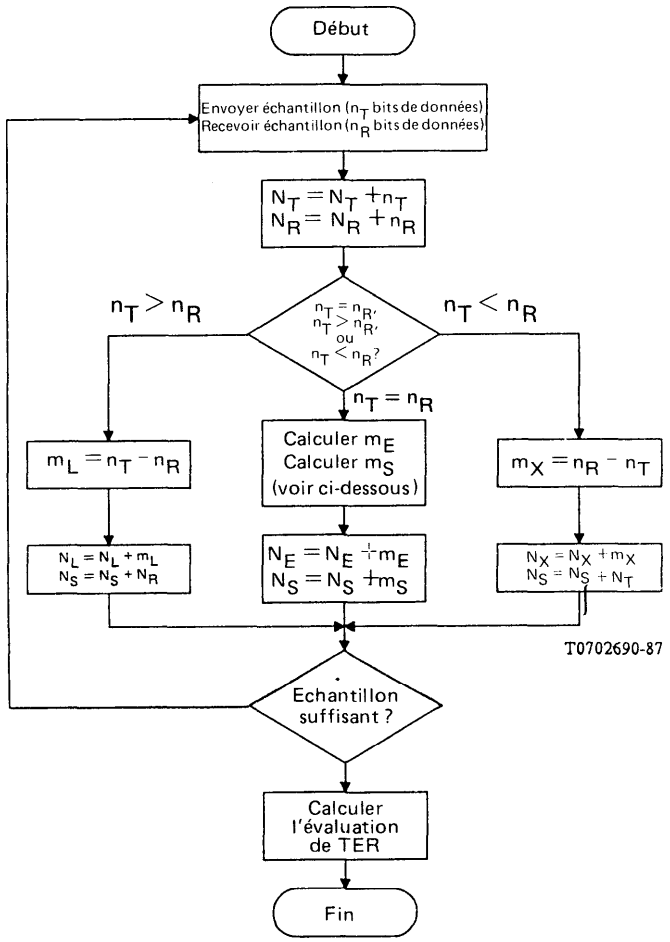
Informations complémentaires sur la mesure de la précision et de la sécurité de fonctionnement

Il convient de prendre note des éléments ci-dessous à propos de la mesure de la précision et de la sécurité de fonctionnement:

- Il est entendu que les rapports utilisés pour calculer les probabilités sont des évaluations des probabilités réelles.
- Les périodes d'observation portant sur les probabilités relatives à la précision et à la sécurité de fonctionnement, ainsi que la notion même d'heure chargée, pour les services à commutation par paquets, seront l'objet d'études complémentaires.

La figure A-1/X.136 illustre une méthode approchée simple permettant de calculer le taux d'erreurs résiduelles. Un échantillon consistant en n_T bits de données d'usager est transmis, normalement, en plusieurs paquets successifs. (Par hypothèse, les paquets ont une longueur de 128 octets.) Un échantillon correspondant composé de n_R bits de données d'usager est reçu. Si $n_T = n_R$, les bits de données d'usager transmis et reçus sont comparés bit par bit et le nombre de bits de données incorrects dans l'échantillon est évalué par m_E, nombre de bits de données correspondants transmis et reçus qui ne concordent pas. Si $n_T > n_R$, la formule $m_L = (n_T - n_R)$ sert à évaluer le nombre de bits perdus dans l'échantillon. Si $n_T < n_R$, la formule $m_x = (n_R - n_T)$ sert à évaluer le nombre de bits excédentaires dans l'échantillon. Si une demande de réinitialisation ou une demande de libération est émise pendant le transfert de l'échantillon de mesure, il n'est pas tenu compte de cet échantillon dans le calcul du taux d'erreurs résiduelles.

Les totaux obtenus pour chaque échantillon sont accumulés sur un nombre d'échantillons suffisants qui permet de calculer le taux d'erreurs résiduelles avec la précision voulue. Des directives visant à associer l'importance de l'échantillon général à la précision voulue feront l'objet d'études complémentaires. Il convient de relever que la méthode d'approximation présentée ici pour évaluer le taux d'erreurs résiduelles ne donne pas de résultats corrects si plusieurs catégories d'échec de transfert de bit se produisent dans le même échantillon. Il est également possible d'utiliser d'autres méthodes plus exactes pour évaluer le taux d'erreurs résiduelles.



$$m_E = \sum_{i=1}^{n_T} b_i^T \oplus b_i^R$$

i = position de bit

$$m_S = n_T - m_E$$

FIGURE A-1/X.136

Méthode approchée de calcul du taux d'erreurs résiduelles

ANNEXE B

(à la Recommandation X.136)

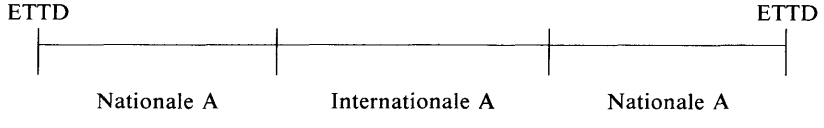
Performance représentative de la précision et de la sécurité de fonctionnement de bout en bout

Cette annexe contient deux exemples qui montrent comment la performance en matière de précision et de sécurité de fonctionnement de bout en bout (ETTD à ETTD) peut être évaluée à partir des performances individuelles de tronçons de connexion virtuelle spécifiés dans la Recommandation X.136. Deux exemples de concaténation de parties de connexion virtuelle de type A et de type B sont définis. La probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication, la probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication, le taux d'erreurs résiduelles, la probabilité de signal de réinitialisation, la probabilité de réinitialisation, la probabilité de signal de déconnexion prématurée, la probabilité de déconnexion prématurée et la probabilité d'échec de la libération d'une communication sont calculés de bout en bout pour chaque exemple. Bien que d'autres modèles de réseau et d'autres hypothèses statistiques soient possibles, les méthodes présentées dans cette annexe constituent un moyen pratique d'évaluer la performance de bout en bout à partir de la performance des parties individuelles du réseau.

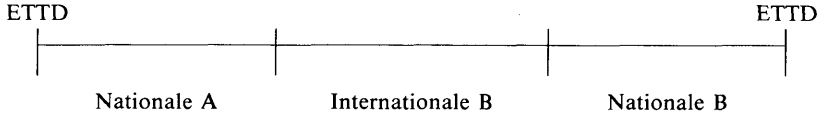
B.1 *Définition des exemples de connexions de bout en bout*

Les deux exemples de connexions de bout en bout (c'est-à-dire d'ETTD à ETTD) présentés dans cette annexe seront appelés, pour des raisons de commodité, configuration du «type 1» et configuration du «type 2». Ces configurations théoriques, mais significatives, utilisent les limites de répartition et les événements de référence de la couche paquets décrits dans la Recommandation X.134. Le tableau 1/X.136 définit les types de parties de connexion virtuelle.

La configuration du type 1 est définie comme suit:



La configuration du type 2 est définie comme suit:



B.2 *Performance en matière de précision et de sécurité de fonctionnement de bout en bout pour les exemples de configuration du type 1 et du type 2*

Les performances en matière de précision et de sécurité de fonctionnement de bout en bout ont été calculées pour les configurations des exemples de connexion du type 1 et du type 2 (voir les tableaux B-1/X.136 et B-2/X.136). Dans ces calculs, on a appliqué les méthodes décrites ci-dessous aux diverses parties de réseau qui, pour faciliter la définition de ces exemples, sont caractérisées par des valeurs de précision et de sécurité de fonctionnement spécifiées dans la Recommandation X.136 pour le cas le plus défavorable.

En supposant que les performances associées aux diverses parties de réseau sont indépendantes d'un point de vue statistique, on peut obtenir une très bonne approximation de la performance de bout en bout pour la probabilité d'erreur dans l'établissement de la communication, la probabilité d'échec dans l'établissement de la communication, la probabilité de taux d'erreurs résiduelles et la probabilité d'échec de la libération de la communication par la simple addition des diverses probabilités pour les parties de connexion individuelles en chaîne. A noter que cette procédure se fonde sur l'hypothèse que l'erreur d'approximation due à l'abandon des termes d'ordre supérieur lors de la combinaison de ces probabilités de portions individuelles n'est généralement pas significative et qu'il est donc possible de n'en pas tenir compte dans la plupart des cas d'intérêt pratique.

Exemple: Pour calculer la probabilité de bout en bout de l'erreur dans l'établissement d'une communication pour une configuration du type 1, il convient de se référer au tableau 2/X.136 qui donne les probabilités des diverses parties (Nationale A: probabilité = 10^{-5}; Internationale A: probabilité = 0). La probabilité de bout en bout de l'erreur dans l'établissement d'une communication est ainsi: $10^{-5} + 0 + 10^{-5} = 2 * 10^{-5}$.

La performance approchée de bout en bout à chaque limite pour la probabilité de réinitialisation, la probabilité de signal de réinitialisation, la probabilité de signal de déconnexion prématurée et la probabilité de déconnexion prématurée peut être calculée au moyen des méthodes décrites aux § 3.2.3 et 3.3.3 de la Recommandation X.136.

Exemple: Pour calculer la performance de bout en bout en ce qui concerne la probabilité de réinitialisation pour la configuration du type 2, il convient de se reporter au tableau 7/X.136 où l'on obtient les probabilités des parties individuelles. La probabilité de réinitialisation de bout en bout aux limites peut être calculée comme étant: $10^{-5} + 0 + 10^{-5} + 0 + 10^{-6} + 0 + 10^{-6} = 2{,}2 * 10^{-5}$.

Exemple: Pour calculer la performance de bout en bout en ce qui concerne la probabilité de signal de réinitialisation dans le cas d'une configuration du type 1, il convient de se référer au tableau 7/X.136 où l'on obtient les probabilités des parties individuelles. La probabilité de signal de réinitialisation de bout en bout aux limites peut être établie, par examen, comme étant égale à 10^{-6}.

TABLEAU B-1/X.136

Performance de précision et de sécurité de fonctionnement de bout en bout pour l'exemple de configuration du type 1

Configuration du type 1	
Statistiques	Valeur de bout en bout
Probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication	$2 * 10^{-5}$
Probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication	$1 * 10^{-2}$
Taux d'erreurs résiduelles	$2 * 10^{-10}$
Probabilité de signal de réinitialisation	$1 * 10^{-6}$
Probabilité de réinitialisation	$2{,}2 * 10^{-5}$
Probabilité de signal de déconnexion prématurée	$1 * 10^{-7}$
Probabilité de déconnexion prématurée	$1{,}04 * 10^{-5}$
Probabilité d'échec de la libération d'une communication	$2 * 10^{-5}$

TABLEAU B-2/X.136

Performance de précision et de sécurité de fonctionnement de bout en bout pour l'exemple de configuration du type 2

Configuration du type 2	
Statistiques	Valeur de bout en bout
Probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication	$5 * 10^{-5}$
Probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication	$2,5 * 10^{-2}$
Taux d'erreurs résiduelles	$5 * 10^{-10}$
Probabilité de signal de réinitialisation	$1 * 10^{-6}$
Probabilité de réinitialisation	$5,4 * 10^{-5}$
Probabilité de signal de déconnexion prématurée	$1 * 10^{-7}$
Probabilité de déconnexion prématurée	$2,54 * 10^{-5}$
Probabilité d'échec de la libération d'une communication	$5 * 10^{-5}$

B.3 *Remarques concernant les hypothèses essentielles, les résultats principaux et les conséquences les plus importantes*

Pour étude ultérieure.

Recommandation X.137

PERFORMANCES DE DISPONIBILITÉ APPLICABLES AUX RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES ASSURANT DES SERVICES INTERNATIONAUX DE TRANSMISSION DE DONNÉES À COMMUTATION PAR PAQUETS

(Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que la Recommandation X.1 spécifie les catégories d'usagers du service international des réseaux publics pour données;

(b) que la Recommandation X.2 spécifie les services internationaux de transmission de données et les services complémentaires facultatifs offerts aux usagers dans les réseaux publics pour données;

(c) que la Recommandation X.25 spécifie l'interface ETTD/ETCD pour les terminaux fonctionnant en mode paquet raccordés aux réseaux publics pour données par liaison spécialisée;

(d) que la Recommandation X.75 spécifie le système de signalisation à commutation par parquets entre réseaux assurant des services de transmission de données;

(e) que la Recommandation X.323 spécifie les arrangements généraux d'interfonctionnement de réseaux publics pour données à commutation par paquets;

(f) que la Recommandation X.96 spécifie les signaux de progression de l'appel dans les réseaux publics pour données;

(g) que la Recommandation X.110 spécifie les principes d'acheminement international et le plan d'acheminement pour les réseaux publics pour données;

(h) que la Recommandation X.213 définit le service de la couche réseau du modèle OSI;

(i) que la Recommandation X.140 définit les paramètres généraux de qualité de service pour la communication au moyen de réseaux publics pour données;

(j) que la Recommandation X.134 spécifie les limites de répartition et les événements de référence de la couche paquets en vue de définir les paramètres de performance de la commutation par paquets;

(k) que la Recommandation X.135 spécifie les performances de rapidité de service pour les réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets;

(l) que la Recommandation X.136 spécifie les performances de précision et de sécurité de fonctionnement (y compris le blocage) pour les réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets,

recommande à l'unanimité

(1) que les paramètres de disponibilité définis dans la présente Recommandation soient utilisés dans la planification et l'exploitation des services internationaux de transmission de données avec commutation par paquets assurés conformément aux Recommandations X.25 et X.75;

(2) que, dans ces services, les performances spécifiées par la présente Recommandation soient considérées comme étant les limites des cas les plus défavorables, dans les conditions que spécifie ce texte.

1 Introduction

1.1 La présente Recommandation est la quatrième d'une série de quatre Recommandations du CCITT (X.134 à X.137) qui définissent les performances (paramètres et valeurs) des services internationaux de communication de données à commutation par paquets. La figure 1/X.137 illustre le domaine d'application de ces quatre Recommandations et les relations qui existent entre elles.

1.2 La Recommandation X.134 scinde une connexion virtuelle en sections de base dont les limites sont associées aux interfaces X.25 et X.75; elle définit également des groupes particuliers de sections de base, qui portent le nom de portions de connexion virtuelle, et pour lesquelles des performances seront établies; elle définit, enfin, un ensemble d'événements de référence de la couche paquets (PE) qui sert de fondement à la définition des paramètres de performance. Les sections de base sont constituées de sections de réseau et de sections de circuit. Elles sont délimitées, dans chaque cas, par des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) ou par des interfaces de centres de commutation de données (CCD), physiques. Deux types de parties de connexion virtuelle sont identifiées, les parties nationales et les parties internationales. On dit qu'il y a PE chaque fois qu'un paquet modifie l'état de l'interface dans la couche paquets en traversant une limite de section.

1.3 Aux fins de comparaison et dans un souci d'exhaustivité, la performance du réseau à commutation par paquets est analysée dans le contexte de la matrice de performance 3 × 3, définie dans la Recommandation X.140. Trois fonctions de communication de données indépendantes du protocole sont identifiées dans cette matrice: accès, transfert de l'information d'usager et retrait. Ces fonctions générales correspondent à l'établissement d'une communication, au transfert (et à l'interruption) de données et à la libération d'une communication dans les services de communication virtuelle à commutation par paquets conformes aux Recommandations X.25 et X.75. Chaque fonction est examinée selon trois facteurs généraux de performance (ou «critères» de performance): rapidité, précision et sécurité de fonctionnement. Ces critères expriment respectivement le délai de la rapidité, le degré d'exactitude et le degré de certitude avec lesquels une fonction est exécutée.

1.4 La Recommandation X.135 définit les paramètres de rapidité de service propres aux procotoles ainsi que leurs valeurs associées à chacune des trois fonctions de communications de données. La Recommandation X.136 définit les paramètres relatifs à la précision et à la sécurité de fonctionnement qui dépendent du protocole ainsi que les valeurs associées à chaque fonction. Les paramètres définis dans les Recommandations X.135 et X.136 sont appelés «paramètres primaires» pour souligner leur dépendance directe vis-à-vis des événements de la couche paquets.

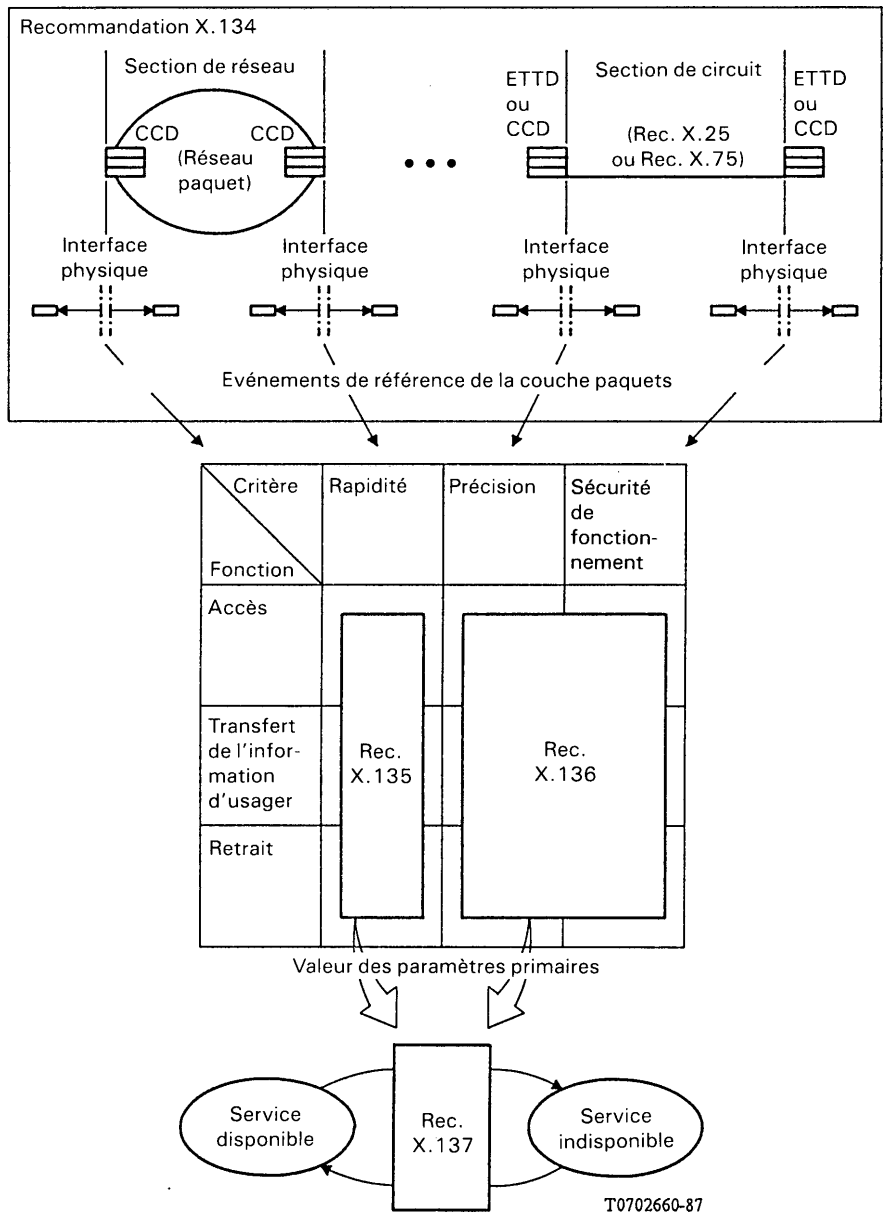


FIGURE 1/X.137

Description structurée de performance du service à communtation par paquets

1.5 Un modèle à deux états associé fournit une base de description de la disponibilité complète du service. Une fonction spécifiée de disponibilité compare les valeurs d'un sous-ensemble de paramètres primaires à des seuils d'incapacité correspondants pour classer le service comme «disponible» (pas d'interruption du service) ou comme «indisponible» (interruption du service) pendant la période de fonctionnement prévue. La Recommandation X.137 définit la fonction de disponibilité et les paramètres de disponibilité ainsi que leurs valeurs qui caractérisent le processus aléatoire binaire résultant.

1.6 Deux paramètres de disponibilité sont définis dans la présente Recommandation: la disponibilité du service et le temps moyen entre les interruptions du service. Chaque paramètre peut être appliqué à toute section de base ou partie d'une connexion virtuelle. Cette généralisation de la portée des paramètres rend ceux-ci très utiles dans l'attribution des performances et dans leur enchaînement.

1.7 La présente Recommandation spécifie des valeurs de disponibilité pour les parties nationales et internationales de deux types (tableau 1/X.137). Les performances fixées pour les équipements terminaux de données ne sont pas spécifiées mais les paramètres définis dans cette Recommandation peuvent être employés pour de telles spécifications, afin d'aider les usagers à établir des relations quantitatives entre performance du réseau et qualité du service (voir la Recommandation X.140).

TABLEAU 1/X.137

Types de partie de connexion virtuelle pour lesquels les performances sont spécifiées [a)]

Types de partie	Caractéristiques types
Nationale A	Connexion du système de Terre au moyen d'une section de réseau d'accès
Nationale B	Connexion au moyen d'une section du réseau d'accès avec un circuit par satellite; ou au moyen d'une section de réseau d'accès et d'une ou de plusieurs sections de réseau de transit
Internationale A	Connexion au moyen d'une section de circuit international de Terre direct
Internationale B	Connexion au moyen de deux circuits par satellite et d'une section de réseau de transit, ou au moyen d'un circuit par satellite et de deux sections de réseau de transit ou plus

[a)] Les valeurs spécifiées pour les parties du type B s'appliquent aussi aux parties de connexion virtuelle qui ne sont pas explicitement identifiées comme étant du type A ou du type B.

1.8 Les valeurs correspondant au cas le plus défavorable, fixées pour pour chacun des deux paramètres de disponibilité sont spécifiées ci-dessous pour chaque type de partie de connexion virtuelle défini dans le tableau 1/X.137. L'expression «cas le plus défavorable» signifie qu'il faut respecter ces valeurs pendant l'heure chargée normale dans la partie de connexion virtuelle la plus dégradée assurant le service international à commutation par paquets. La performance d'une partie de connexion virtuelle peut être meilleure que les valeurs correspondant au cas le plus défavorable spécifiées dans la présente Recommandation. Les objectifs nominaux tenant compte d'applications d'usager et de performances de réseau plus exigeantes ainsi que des améliorations de la connexité feront l'objet d'études ultérieures.

La présente Recommandation fournit également des méthodes numériques permettant de combiner les performances de parties distinctes afin d'évaluer la performance de bout en bout. Les valeurs ETTD à ETTD pour deux connexions fictives particulières sont déterminées à l'aide de ces méthodes dans l'annexe B.

2 Fonction de disponibilité

Huit paramètres de performance, empruntés aux Recommandations X.135 et X.136, sont utilisés pour le calcul de la disponibilité d'une connexion virtuelle: la capacité de débit (X.135), la probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication (X.136), la probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication (X.136), le taux d'erreurs résiduelles (X.136), la probabilité de réinitialisation (X.136), la probabilité de signal de réinitialisation (X.136), la probabilité de déconnexion prématurée (X.136) et la probabilité de signal de déconnexion prématurée (X.136). Cinq combinaisons linéaires particulières de ces paramètres sont appelées **paramètres de décision de disponibilité**. Chaque paramètre de décision est associé à un seuil d'incapacité. Ces paramètres de décision et leurs seuils d'incapacité sont énumérés au tableau 2/X.137.

TABLEAU 2/X.137

Critères d'interruption du service pour les paramètres de décision de disponibilité

Paramètres de décision de disponibilité	Critères d'interruption du service
Probabilité d'échec dans l'établissement d'une communication (cfp) Probabilité d'erreur dans l'établissement d'une communication (cep)	(cfp + cep) > 0,9
Capacité de débit (tc)	tc < 80 bit/s
Taux d'erreurs résiduelles (rer)	rer > 10^{-3}
Probabilité de réinitialisation (rp) Probabilité de signal de réinitialisation (rsp_1, rsp_2)	(rsp_1 + rp + rsp_2) > 0,015
Probabilité de déconnexion prématurée (pdp) Probabilité de signal de déconnexion prématuré ($pdsp_1$, $pdsp_2$)	($pdsp_1$ + pdp + $pdsp_2$) > 0,01

Remarque – Ces critères d'interruption du service sont provisoires.

La performance est considérée indépendamment de chaque paramètre de décision de disponibilité. Si la valeur du paramètre est égale ou supérieure au seuil d'incapacité retenu, la performance par rapport à ce paramètre est tenue pour acceptable. Si la valeur du paramètre est inférieure au seuil, la performance par rapport à ce paramètre est tenue pour non acceptable.

Les événements de référence de la couche paquets qui servent à définir les paramètres de décision n'ont pas lieu si une couche de liaison de données ne peut être obtenue à une limite de section. Au cours d'un intervalle de temps ininterrompu, la couche de liaison de données d'une section de circuit est dite disponible pour le service de la couche paquets si, et seulement si:

1) la liaison se trouve dans la phase de transfert des informations pendant au moins 99% du temps;
2) toutes les périodes continues pendant lesquelles la liaison n'est pas dans la phase de transfert d'information, sont inférieures à une seconde;
3) tous les états d'occupation continus (contrôle de flux) durent moins de 10 secondes.

Dans le cas contraire, on considère que la couche de liaison de données est indisponible pour assurer le service de la couche paquets.

La couche de liaison de données d'une section de circuit peut être indisponible pour les raisons suivantes:

1) circuit physique non fonctionnel;
2) contrôleur de la couche de liaison de données dans l'incapacité d'établir la phase de transfert d'information, ou se refusant à le faire;
3) contrôleur de la couche de liaison de données dans l'incapacité de libérer un état d'occupation ou se refusant à le faire.

Une section de connexion virtuelle est dite **disponible** (ou dans l'état de disponibilité) si:

1) le fonctionnement est acceptable au regard de tous les paramètres de décision;
2) les deux couches de liaison de données sont disponibles aux limites de la section.

Une section de connexion virtuelle est dite **indisponible** (ou dans l'état d'indisponibilité) si:

1) le fonctionnement d'un ou de plusieurs des cinq paramètres de décision est inacceptable;
2) une ou les deux couches de liaison de données ne peuvent être obtenues aux limites de la section pour des raisons internes à la section. (L'impossibilité d'obtenir la couche de liaison de données pour des raisons extérieures à la section – c'est-à-dire les défaillances des contrôleurs de liaison de données ou des circuits physiques extérieurs à la section en question – est exclue.)

Les intervalles au cours desquels une section de connexion virtuelle ne peut pas être obtenue sont identifiés en superposant les périodes de fonctionnement inacceptable, comme cela est illustré par la figure 2/X.137.

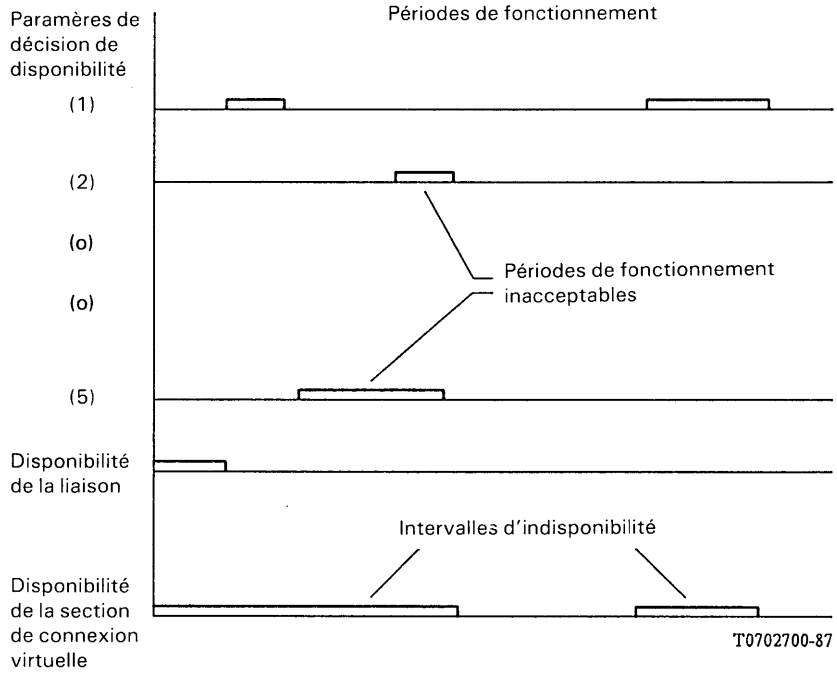


FIGURE 2/X.137

Détermination des états de disponibilité

Pour éviter que des interférences transitoires ne soient considérées comme périodes de non-disponibilité, un examen isolé de l'état de disponibilité doit durer plus de cinq minutes. Pour réduire la probabilité de modifications d'état au cours d'un examen de l'état actuel de disponibilité, cet examen devra durer moins de 20 minutes. Un essai minimal, conforme à ces restrictions, est défini dans l'annexe B.

3 Paramètres de disponibilité

Ce paragraphe précise les valeurs relatives à deux paramètres de disponibilité, dans le cas le plus défavorable: la disponibilité du service et le temps moyen entre les interruptions du service.

3.1 *Définition de la* **disponibilité du service**

La disponibilité du service concerne à la fois les services de communications virtuelles et les services de circuits virtuels permanents. La **disponibilité du service** pour une partie de connexion virtuelle est, au cours d'une longue période, le pourcentage de l'horaire de service prévu au cours duquel cette section est disponible.

L'horaire de service prévu pour une section de connexion virtuelle est le temps pendant lequel l'entité responsable du réseau a accepté de mettre la section à la disposition du service. L'objectif normal serait de 24 heures par jour, 7 jours par semaine[1]. Une procédure permettant d'évaluer la disponibilité est décrite dans l'annexe A.

3.2 *Définition du* **temps moyen entre les interruptions du service**

Le temps moyen entre les interruptions du service (*MTBSO*) concerne à la fois les communications virtuelles et les services de connexion virtuelle permanents. Le **temps moyen entre les interruptions du service** pour une section de connexion virtuelle est la durée moyenne de tout intervalle continu au cours duquel la section de connexion virtuelle est disponible. Les intervalles consécutifs de l'horaire de service prévu s'enchaînent. L'annexe A décrit une procédure permettant d'évaluer le temps moyen entre les interruptions du service sur une section.

---

[1] D'autres horaires de service prévu peuvent être spécifiés sur certains réseaux.

Le temps moyen entre les interruptions du service, tel que le définit la présente Recommandation, est étroitement apparenté à la moyenne des temps de bon fonctionnement.

3.3 *Valeurs*

La contribution de chaque partie du réseau à la disponibilité globale du service et au temps moyen entre les interruptions du service, dans les conditions que décrit la présente Recommandation, ne devra pas être pire que les valeurs spécifiées au tableau 3/X.137. Le temps moyen entre les interruptions du service pour les parties nationales élimine jusqu'à 5% des connexions virtuelles pour tenir compte des conditions limites d'ordre géographique et climatique.

TABLEAU 3/X.137

Valeurs de la disponibilité du service et du temps moyen entre les interruptions du service, dans le cas le plus défavorable, pour les parties de connexion virtuelle

Statistiques	Type de partie de connexion virtuelle			
	Nationale		Internationale	
	A	B	A	B
Disponibilité du service (en pourcentage)	99,5	99	99,5	99
Temps moyen entre les interruptions du service (en heures)	1200	800	1600	800
Temps moyen de rétablissement du service (MTTSR) [a] (en heures)	(6)	(8)	(8)	(8)

[a] Les valeurs figurant entre parenthèses représentent le temps moyen de rétablissement du service qui résulterait de la disponibilité du service et du temps moyen entre les interruptions du service indiquées dans le même tableau. Toute amélioration du temps moyen entre les interruptions du service doit servir à améliorer la disponibilité du service et non à dégrader le MTTSR.

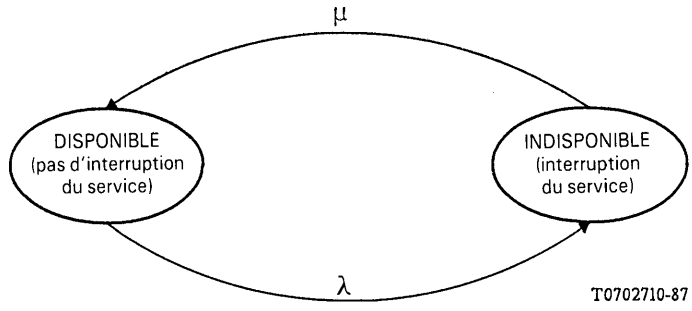
Remarque – Toutes les valeurs spécifiées sont provisoires.

3.4 *Paramètres annexes*

Quatre autres paramètres sont communément utilisés pour décrire la performance de disponibilité. Ils sont généralement définis de la manière suivante:

- **le temps moyen de rétablissement du service (MTTSR)** est la durée moyenne des intervalles au cours desquels le service est indisponible;
- **le taux d'échec (λ)** est le nombre moyen de passages de l'état de disponibilité à l'état d'indisponibilité par période de disponibilité;
- **le taux de rétablissement (μ)** est le nombre moyen de passages de l'état d'indisponibilité à l'état de disponibilité, par période d'indisponibilité;
- **l'indisponibilité (U)** est le rapport, sur une période longue, entre le temps d'indisponibilité du service et l'horaire de service prévu, exprimé en pourcentage.

En supposant que les défaillances et les rétablissements obéissent à une distribution exponentielle, les valeurs mathématiques de ces différents paramètres peuvent être évaluées à partir des valeurs de la disponibilité du service (A) et des temps moyens entre les interruptions de service, comme le résume la figure 3/X.137.



a) *Diagramme d'état*

$$MTBSO = \frac{1}{\lambda}$$

$$MTTSR = \frac{1}{\mu}$$

$$A = 100 \left(\frac{MTBSO}{MTBSO + MTTSR} \right) = 100 \left(\frac{\mu}{\lambda + \mu} \right)$$

$$U = 100 - A = 100 \left(\frac{MTTSR}{MTBSO + MTTSR} \right) = 100 \left(\frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right)$$

b) *Relation entre les paramètres*

FIGURE 3/X.137

Modèle et paramètres de base pour le calcul de la disponibilité

ANNEXE A

(à la Recommandation X.137)

Evaluation par échantillonnage des paramètres de disponibilité

A.1 *Un essai minimal de disponibilité*

La définition de la disponibilité exige que, pour l'ensemble des cinq paramètres de décision, les performances observées soient comparées aux seuils d'interruption du service. On considère qu'un seul succès de l'essai suivant suffit pour que la section de connexion virtuelle soit déclarée disponible. L'incapacité d'une seule section à se conformer à l'un des six critères de décision est considérée comme suffisante pour que la section virtuelle soit déclarée indisponible. Cet essai et ses critères de décision sont considérés comme critères minimaux permettant de vérifier la disponibilité de la section.

L'essai minimal de disponibilité peut être entrepris dans l'une ou l'autre direction, de part et d'autre de la section, par des équipements et des composantes qui lui sont extérieurs. Il est divisé en deux phases: l'accès et le transfert d'informations d'usager. L'accès n'est utilisé qu'en relation avec les communications virtuelles avec commutation.

Phase I: Tenter N[2] appels consécutifs aboutissant à travers A.

Phase II: (Si l'essai n'a pas échoué pendant la phase I) Pour que le test de disponibilité n'échoue pas en raison d'une entrée insuffisante de données, tenter de maintenir une connexion virtuelle à travers A pendant 5 minutes. Tenter de conserver un débit moyen sensiblement supérieur à 80 bit/s (par exemple, un débit d'au moins 150 bit/s) pendant cet intervalle de temps.

Six critères permettent d'établir le succès ou l'échec de l'essai:

1) l'essai échoue à la phase I si les quatre tentatives aboutissent toutes soit à une erreur dans l'établissement de la communication, soit à un échec dans l'établissement de la communication (ne concerne que les appels virtuels avec commutation);
2) l'essai échoue à la phase II si l'ensemble des événements de réinitialisation et des signaux de réinitialisation est égal ou supérieur à cinq;
3) l'essai échoue à la phase II si le débit est inférieur à 80 bit/s;
4) l'essai échoue à la phase II si le taux d'erreurs résiduelles est supérieur à 10^{-3};
5) l'essai échoue à la phase II si l'appel et les rétablissements consécutifs de cet appel sont libérés deux fois ou plus en raison de déconnexions prématurées et/ou de signaux de déconnexion prématurée (ne concerne que les communications virtuelles avec commutation);
6) l'essai échoue à la phase I ou à la phase II si une couche de liaison de données est indisponible à une limite de section au cours d'un laps de temps de 5 minutes pour des raisons internes à A.

Si l'essai satisfait à l'ensemble des six critères de décision, il est réussi et la section de connexion virtuelle A est tenue pour disponible au cours de l'examen. Si l'essai ne répond pas à l'un des critères de décision, on considère que la section de connexion virtuelle A était indisponible au cours de l'examen.

Comme il faut tenir compte simultanément de nombreux paramètres de performance pour pouvoir considérer que A est disponible, au cours d'une exploitation normale (sans procédure semblable à celle qui a été décrite ci-dessus), il n'est pas possible de prouver que la section est disponible (par exemple, il peut ne pas être possible d'observer simultanément l'accès et le transfert d'information d'usager). Dans ces conditions, au cours d'une exploitation normale, si la section exécute correctement la fonction qui lui est demandée, on considère qu'elle est disponible.

Il est possible d'évaluer, sur la base de cet essai minimal (échantillons de performances de disponibilité), la disponibilité du service et le temps moyen entre les interruptions du service. Cette évaluation est plus pratique qu'une mesure fondée sur une observation continue du service.

A.2 *Procédures d'évaluation de la disponibilité du service*

Il est possible de calculer, avec un degré suffisant de précision, le pourcentage de disponibilité du service de la manière suivante. En se fondant sur une évaluation *a priori* de la disponibilité du service, choisir un échantillon «s» de dimension supérieure ou égale à 300. Choisir les moments d'examen de «s» au cours des temps de service prévu, et les répartir au cours d'une période de mesure qui soit longue (par exemple, 6 mois). En raison de la durée prévue des interruptions de service, ne jamais choisir deux moments de mesure séparés de moins de 7 heures (ceci permet d'éviter les corrélations entre les observations). Les mesures devront être réparties de manière uniforme dans le temps de service prévu. A chaque moment prédéterminé, procéder à l'essai de disponibilité décrit ci-dessus. Si le résultat est négatif, on déclare que la section n'est pas disponible dans le cadre de cet échantillon. Dans le cas contraire, la section est déclarée disponible. L'évaluation du pourcentage de disponibilité du service correspond au nombre de fois où la section a été déclarée disponible multiplié par 100 et divisé par le nombre total d'échantillons.

A.3 *Procédures d'évaluation du temps moyen entre les interruptions du service*

Il est possible de calculer, avec suffisamment de précision, le paramètre de temps moyen entre les interruptions du service en réalisant des échantillons consécutifs de disponibilité et en comptant les observations des modifications de l'état de disponibilité à l'état d'indisponibilité.

Avant d'effectuer tout essai, choisir k intervalles de temps non consécutifs, d'une durée comprise entre 30 minutes et 3 heures. Le total des intervalles k devrait être supérieur à trois fois l'évaluation *a priori* du temps moyen entre les interruptions du service. Pendant la durée de chaque intervalle préalablement défini, réaliser des échantillonnages consécutifs des performances de disponibilité. Le temps total observé en état disponible sera additionné en une somme appelée «A». Toutes les observations de transitions entre l'état de disponibilité et l'état d'indisponibilité seront comptabilisées en une somme appelée «F»[3].

---

[2] Le nombre N de tentatives d'appel consécutives dépend des valeurs du paramètre de décision d'interruption. Il est provisoirement fixé à 4 et les études se poursuivent.

[3] Chaque compteur est, au départ, mis à zéro.

Pour chaque intervalle préalablement défini, si:

- tous les échantillons consécutifs de disponibilité donnent un résultat positif, il conviendra d'additionner la durée totale de l'intervalle à A. Ne pas modifier la valeur cumulée de F;
- le premier échantillon donne un résultat positif et si l'un quelconque des échantillons successifs de cet intervalle donne un résultat négatif, ajouter une unité à F. Ajouter à A la durée totale de tous les échantillons de disponibilité qui précédaient le premier échec. On pourra laisser de côté le temps restant de l'intervalle qui suit le premier échantillon de disponibilité négatif, sans procéder à l'examen de sa disponibilité;
- le premier échantillon de disponibilité donne un résultat négatif, considérer que la transition d'un état à l'autre a eu lieu avant le début de l'intervalle. Ne rien ajouter à la somme A des temps de disponibilité observés. Ne rien ajouter à la somme F des modifications d'état observées. On pourra laisser de côté le temps restant de l'intervalle sans procéder à l'examen de sa disponibilité.

Une fois que les résultats relatifs à chacun des intervalles préalablement déterminés ont été comptabilisés, on obtient un rapport A/F correspondant à l'évaluation du temps moyen entre les interruptions de service. On pourra obtenir une évaluation plus précise, du point de vue statistique, en augmentant le nombre des intervalles observés, *k*.

Dans l'évaluation du temps moyen entre les interruptions du service on suppose que, si une interruption débute pendant un échantillon de performance de disponibilité, cet échantillon ou l'échantillon suivant détermineront l'indisponibilité de la section. C'est une hypothèse raisonnable dans la mesure où les interruptions du service, à la différence des dérangements transitoires, dureront plus de 5 minutes.

Il est possible de justifier, pour des raisons pratiques et statistiques, le fait de laisser de côté l'intervalle qui suit un échantillon de disponibilité qui a donné un résultat négatif. La section de connexion virtuelle doit retrouver l'état de disponibilité avant qu'on ne puisse à nouveau comptabiliser les temps de disponibilité et observer des transitions vers l'état de disponibilité. En premier lieu, le temps prévu pour rétablir le service pourra être long, par rapport au reste de l'intervalle. Il peut être inopportun et contre-indiqué de poursuivre les essais sur une section de réseau sur laquelle un échec a été constaté, ou qui est encombrée. En deuxième lieu, si les transitions vers l'état d'indisponibilité sont statistiquement indépendantes, le fait de négliger l'intervalle restant, susceptible de comprendre un temps de disponibilité et un nombre proportionnel de transitions vers l'état d'indisponibilité, n'altérera pas les résultats[4]. L'interruption de l'essai n'aura pour résultat que la perte du temps d'essai. Pour réduire au minimum cette perte de temps, les intervalles de temps devraient être courts par rapport à la durée totale prévue entre des interruptions du service. Dans ces conditions, aucun essai ne devra excéder trois heures.

La procédure d'évaluation qui vient d'être décrite présente deux sources d'erreurs. En premier lieu, si une interruption commence au cours du dernier échantillon de disponibilité de l'intervalle, cette transition peut entraîner ou non l'échec de l'échantillon. Si l'échantillon ne donne pas un résultat négatif, la transition d'état peut passer inaperçue et le temps moyen entre les interruptions de service pourra en être surestimé. En deuxième lieu, un état de transition constaté dans le premier échantillon de disponibilité de l'intervalle peut entraîner ou non l'échec de l'échantillon. D'après la procédure d'évaluation, si l'échantillon donne un résultat négatif, l'intervalle sera négligé la transition d'état passera inaperçue et le temps moyen entre les interruptions de service sera surestimé. On peut minimiser ces effets marginaux en augmentant la durée de chaque intervalle, donc en augmentant le nombre des échantillons de disponibilité et en diminuant, par la même occasion, l'effet du résultat du premier et du dernier échantillon, en proportion de l'ensemble des résultats des échantillons. La durée minimale recommandée pour les intervalles est de 30 minutes, dans lesquels seront pris 6 échantillons de 5 minutes.

Il est également possible de corriger les deux inconvénients en remplaçant la première instruction donnée ci-dessus par la suivante:

- si tous les échantillons consécutifs de disponibilité donnent un résultat positif, ajouter toute la durée de l'intervalle à A. Prendre un dernier échantillon de disponibilité immédiatement à la suite de l'intervalle. Si cet échantillon donne un résultat négatif, augmenter F d'une unité. Si l'échantillon donne un résultat positif, ne pas modifier F. La longueur de l'échantillon additionnel n'a pas d'effet sur A.

Cette modification identifie toute transition d'état qui aurait eu lieu pendant le dernier échantillon et élimine la première source d'erreur. Elle tient également compte de certaines transitions qui auraient eu lieu à l'extérieur de l'intervalle. Ces transitions sont comptées avec la même probabilité que celle avec laquelle la deuxième source d'erreur élimine de manière inappropriée des transitions. Dans ces conditions, la procédure modifiée corrige l'une et l'autre source d'erreur. En utilisant cette modification, on évalue avec plus de précision le temps moyen entre les interruptions du service.

---

[4] Si les interruptions tendent à être regroupées, l'interruption d'un essai à la suite d'une transition vers l'état d'indisponibilité aura pour résultat une surestimation du temps moyen entre les interruptions du service. Si les interruptions ont tendance à être non regroupées, l'interruption d'un essai à la suite d'une transition vers l'état d'indisponibilité aura pour résultat une sous-estimation du temps moyen entre les interruptions du service.

ANNEXE B

(à la Recommandation X.137)

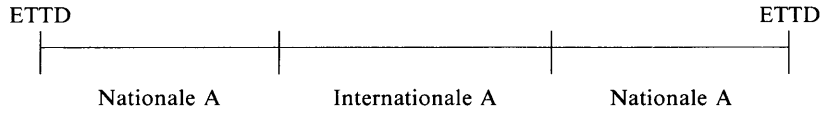
Performance représentative de la disponibilité de bout en bout

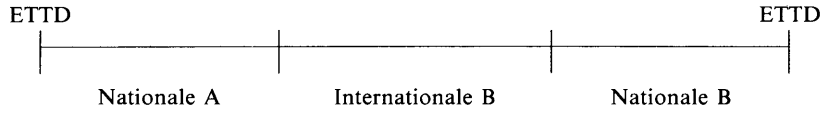
Cette annexe contient deux exemples qui montrent comment la performance en matière de disponibilité de bout en bout (ETTD à ETTD) peut être évaluée à partir des performances individuelles de tronçons de connexion virtuelle spécifiés dans la Recommandation X.137. Deux exemples de concaténation de parties de connexion virtuelle de type A et de type B, sont définis. La disponibilité de service et le temps moyen entre les interruptions du service sont calculés de bout en bout pour chaque exemple. Bien que d'autres modèles de réseaux et d'autres hypothèses statistiques soient possibles, les méthodes présentées dans cette annexe individuelle constituent un moyen pratique d'évaluer la performance de bout en bout à partir de la performance des parties du réseau.

B.1 *Définition des exemples de connexions de bout en bout*

Les deux exemples de connexions de bout en bout (c'est-à-dire d'ETTD à ETTD) présentés dans cette annexe seront appelés, pour des raisons de commodité, configuration du «type 1» et configuration du «type 2». Ces configurations théoriques, mais significatives, utilisent les limites de répartition et les événements de référence de la couche paquets décrits dans la Recommandation X.134. Le tableau 1/X.137 définit les types de parties de connexion virtuelle.

La configuration du type 1 est définie comme suit:





B.2 *Performance en matière de disponibilité de bout en bout pour les exemples de configurations du type 1 et du type 2*

Les performances en matière de disponibilité de bout en bout ont été calculées pour les configurations des exemples de connexion du type 1 et du type 2 (voir les tableaux B-1/X.137 et B-2/X.137 ci-dessous). Dans ces calculs, on a appliqué les méthodes décrites ci-dessous aux diverses parties de réseau qui, pour faciliter la définition de ces exemples, sont caractérisées par des valeurs de précision et de sécurité de fonctionnement spécifiées dans la Recommandation X.137 pour le cas le plus défavorable.

En supposant que les caractéristiques de disponibilité du service correspondant aux diverses parties de réseau sont indépendantes d'un point de vue statistique, on peut alors calculer les performances de bout en bout en multipliant le pourcentage de temps pendant lequel chacune des parties du réseau est disponible.

Exemple: Pour calculer la disponibilité du service de bout en bout pour la configuration du type 1, il convient de se référer au tableau 3/X.137 qui donne les caractéristiques de disponibilité des diverses parties (Nationale A: 99,5%, Internationale A: 99,5%). La disponibilité de bout en bout exprimée en pourcentage est alors:

$$99{,}5 \cdot 99{,}5 \cdot 99{,}5 = 98{,}5$$

On peut évaluer la performance de bout en bout pour le temps moyen entre les interruptions du service en supposant que les valeurs du temps moyen entre les interruptions du service pour chaque partie du réseau sont indépendantes et caractérisées par une distribution exponentielle. Il en résulte que l'on peut calculer l'objectif de performance, T, pour le temps moyen de bout en bout entre les interruptions du service, à l'aide de la formule suivante:

$$T = [T_1^{-1} + T_2^{-1} + \ldots + T_i^{-1} + \ldots + T_N^{-1}]^{-1}$$

où T sera exprimé en heures si le temps moyen entre les interruptions du service pour chacune des N parties du réseau, T_i ($i = 1, 2, \ldots, N$), est exprimé en heures.

Exemple: Pour la configuration du type 1, le temps moyen entre les interruptions du service dans la partie nationale A est de 1200 heures; dans la partie internationale A, ce temps s'établit à 1600 heures (voir le tableau 3/X.137). L'objectif de performance de bout en bout est donc:

$$[1200^{-1} + 1600^{-1} + 1200^{-1}]^{-1} = 436 \text{ heures}$$

TABLEAU B-1/X.137

Performance de disponibilité et de temps moyen de bout en bout entre les interruptions du service pour la configuration du type 1

Configuration du type 1	
Statistiques	Valeur de bout en bout
Disponibilité du service (en pourcentage)	98,5
Temps moyen entre les interruptions du service (en heures)	436

TABLEAU B-2/X.137

Performance de disponibilité et de temps moyen de bout en bout entre les interruptions du service pour la configuration du type 2

Configuration du type 2	
Statistiques	Valeur de bout en bout
Disponibilité du service (en pourcentage)	97,5
Temps moyen entre les interruptions du service (en heures)	300

PARAMÈTRES GÉNÉRAUX DE QUALITÉ DE SERVICE POUR LA COMMUNICATION AU MOYEN DE RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES

(Malaga-Torremolinos, 1984; modifiée à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que les usagers des services de transmission de données ont besoin de paramètres généraux qui reflètent leurs besoins en matière de qualité de service sans faire référence à un service particulier ou aux moyens utilisés pour assurer ce service;

(b) que les fournisseurs de services de transmission de données ont besoin de paramètres généraux semblables pour représenter les services offerts et pour établir un rapport entre les besoins des usagers en matière de qualité de service et les caractéristiques de fonctionnement du réseau;

(c) que les Recommandations X.130 et X.131 définissent les performances et les objectifs de qualité propres au protocole, dans le cas des réseaux publics pour données à commutation de circuits;

(d) que la Recommandation X.134 spécifie les limites de répartition et les événements de référence de la couche paquets en vue de définir les paramètres de performance de la commutation par paquets;

(e) que les Recommandations X.135, X.136 et X.137 définissent les paramètres et les valeurs de performance propres au protocole, dans le cas des réseaux publics pour données à commutation par paquets;

(f) que la Recommandation X.200 définit le modèle de référence de l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI) pour les applications du CCITT;

(g) que la Recommandation X.213 définit le service de réseau OSI;

(h) que la Recommandation X.300 définit les principes et les arrangements généraux d'interfonctionnement entre les réseaux publics pour données, et entre les réseaux publics pour données et d'autres réseaux,

recommande à l'unanimité

que les paramètres généraux définis ci-après soient utilisés pour spécifier la qualité de bout en bout des services assurés par les réseaux publics pour données, telle que la perçoit l'usager.

1 Portée et application

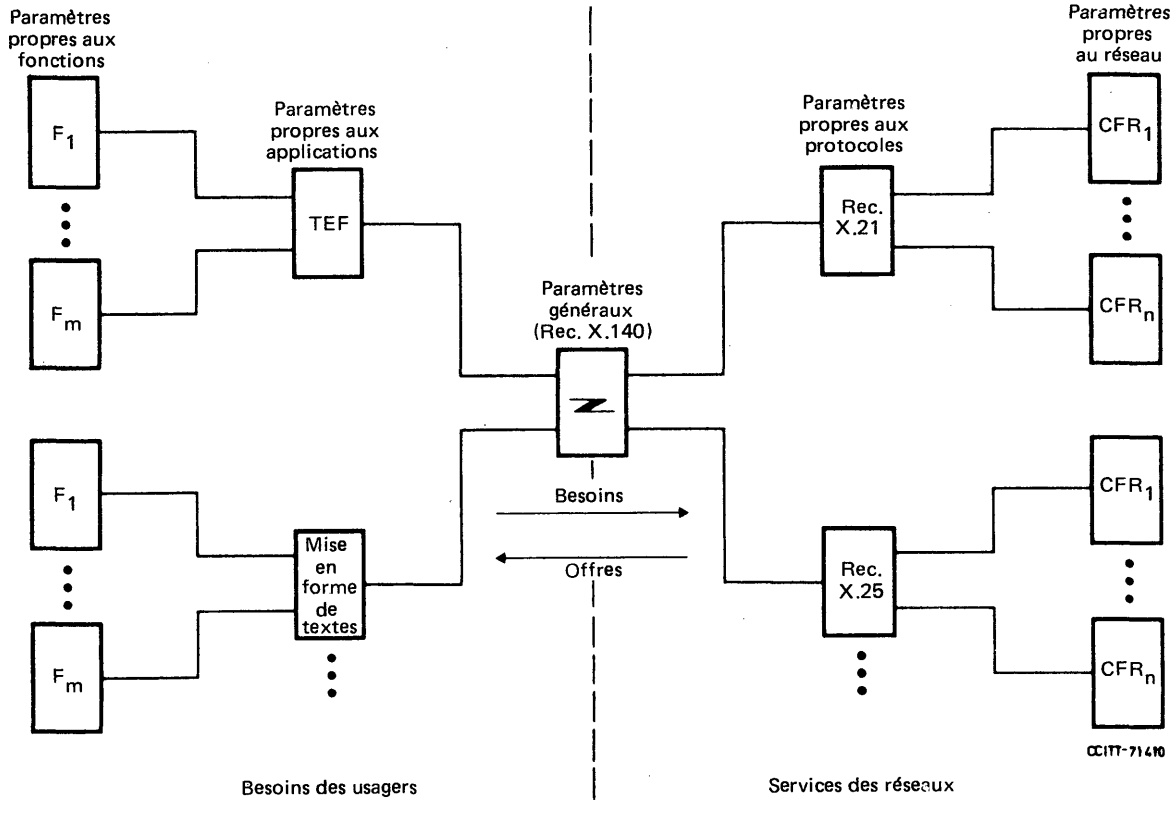
1.1 La présente Recommandation définit un ensemble de paramètres généraux de qualité de service pour les réseaux publics pour données (RPD). Ces paramètres ont deux caractéristiques principales:

1) ils sont axés sur les *effets* de la performance que l'on peut observer au niveau des interfaces de réseau, et non sur leurs causes dans le réseau; et

2) leurs définitions sont fondées sur des événements indépendants du protocole (par exemple, demande d'accès) et non sur des événements d'interface liés spécifiquement à des protocoles (par exemple, émission d'un signal d'*appel* conformément à la Recommandation X.21).

Compte tenu de ces caractéristiques, les paramètres sont indépendants de l'application, du réseau et du service. S'ils sont convenablement spécialisés, ils peuvent servir à spécifier ou à mesurer la qualité de n'importe quel service de communication de données, quelle que soit la conception interne du réseau ou du protocole d'accès au réseau. Les paramètres peuvent être appliqués à des services de communication de données tels que les services à commutation de circuits, les services à commutation par paquets et les services avec circuits loués. Ces paramètres s'appliquent aussi bien aux services tributaires de connexions qu'aux services sans connexions.

1.2 Les paramètres généraux de qualité de service définis dans la présente Recommandation sont conçus spécifiquement pour établir un rapport entre les caractéristiques de fonctionnement de certains services de réseau et les besoins des usagers (voir la figure 1/X.140). Les paramètres de fonctionnement propres au réseau, définis dans d'autres Recommandations de la série X, sont axés sur des protocoles d'interface spécifiques des services (par exemple, Recommandations X.21, X.25) et sur des configurations spécifiques de réseau (par exemple, Recommandations X.92, X.110). Ces paramètres sont essentiels pour la conception et l'exploitation du réseau ainsi que pour la spécification de la performance des composants, mais ils ne sont pas nécessairement compréhensibles ou significatifs pour les usagers. De même, les besoins des usagers en matière de performance sont souvent axés sur des applications particulières (par exemple, transfert électronique de fonds (TEF), mise en forme de textes) et ne sont pas toujours directement utiles aux fournisseurs de services du réseau. Un exemple en est donné par le paramètre de traitement de données appelé «temps de réponse». Les paramètres généraux fournissent un «langage commun» pour relier les deux aspects. Ils permettent aux usagers de spécifier leurs besoins en matière de communication sans postuler à l'avance un service, un réseau ou un protocole particulier et ils permettent aux fournisseurs de services de décrire la performance du service en des termes qui sont significatifs pour les usagers, mais qui ne sont pas spécialisés en vue d'une application particulière.



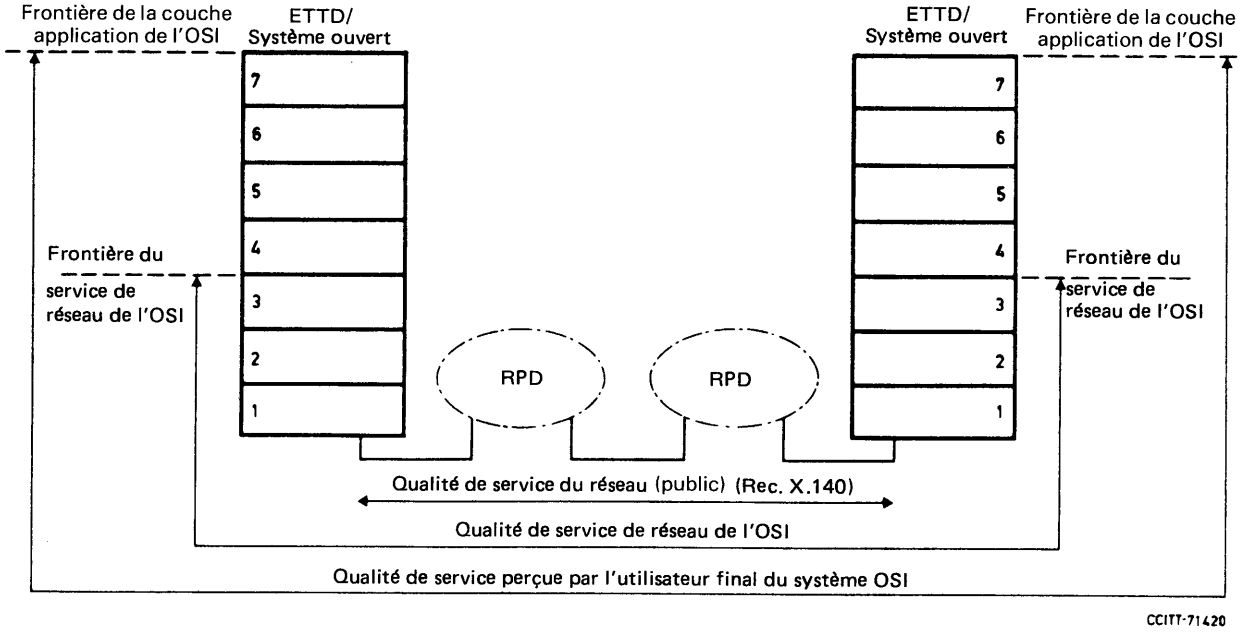
CFR Communication fictive de référence

FIGURE 1/X.140

Fonction de «langage commun» des paramètres généraux de qualité de service

1.3 Les paramètres généraux sont en principe conçus pour décrire la qualité de la communication au niveau des interfaces entre les réseaux publics pour données et les ETTD des abonnés. Les caractéristiques détaillées de ces interfaces réseau/usager dépendent du type de service assuré par le réseau et de l'application qu'en fait l'usager. La qualité des réseaux à commutation de circuits fondés sur la Recommandation X.21 est décrite en termes de signaux apparaissant aux interfaces physiques ETTD/ETCD (par exemple, *appel, appel entrant*). La qualité des réseaux à commutation par paquets fondés sur la Recommandation X.25 est décrite en termes d'événements correspondants (ou de transitions d'états) se produisant dans la couche paquets, définie par la Recommandation X.25. On trouvera dans les annexes A et B, respectivement, la description des relations spécifiques qui existent entre les paramètres définis par la Recommandation X.140 et les paramètres de performance des réseaux à commutation de circuits et à commutation par paquets définis dans les Recommandations de la série X.130.

1.4 De nombreuses applications des réseaux publics pour données seront conformes au modèle de référence pour l'interconnexion des systèmes ouverts pour les applications du CCITT (Recommandation X.200). Dans ce modèle, les paramètres de qualité de service sont définis aux frontières abstraites qui existent entre les couches. Les réseaux publics pour données contribuent à la mise en œuvre du service de réseau OSI (Recommandation X.213). Les paramètres de qualité de service définis dans le service de réseau OSI reflètent les aspects de la qualité de service des réseaux publics pour données que les usagers du service de réseau OSI peuvent observer et qui sont significatifs pour eux. La relation générale entre la qualité de service des RPD et la qualité du service de réseau OSI est illustrée par la figure 2/X.140. Les relations spécifiques entre les paramètres de qualité de service de la Recommandation X.140 et les paramètres de qualité de service dans la couche réseau sont définies dans l'annexe C. Enfin, les relations qui existent entre les paramètres généraux, les paramètres des Recommandations de la série X.130 et les paramètres de qualité de service du service de réseau OSI sont résumées sur la figure 3/X.140.



Remarque 1 – Les paramètres et les valeurs de qualité de service pour des RPD spécifiques (RPDCC et RPDCP) sont spécifiés dans des Recommandations distinctes.

Remarque 2 – La signalisation de l'information relative à la qualité des différentes situations d'interfonctionnement n'est pas traitée dans la présente Recommandation.

Remarque 3 – Les interfaces sont définies au § 1.3.

Remarque 4 – Les Administrations peuvent, si elles le désirent, appliquer ce système à des réseaux privés.

FIGURE 2/X.140

Relations de qualité de service dans un contexte d'interconnexion de systèmes ouverts (OSI)

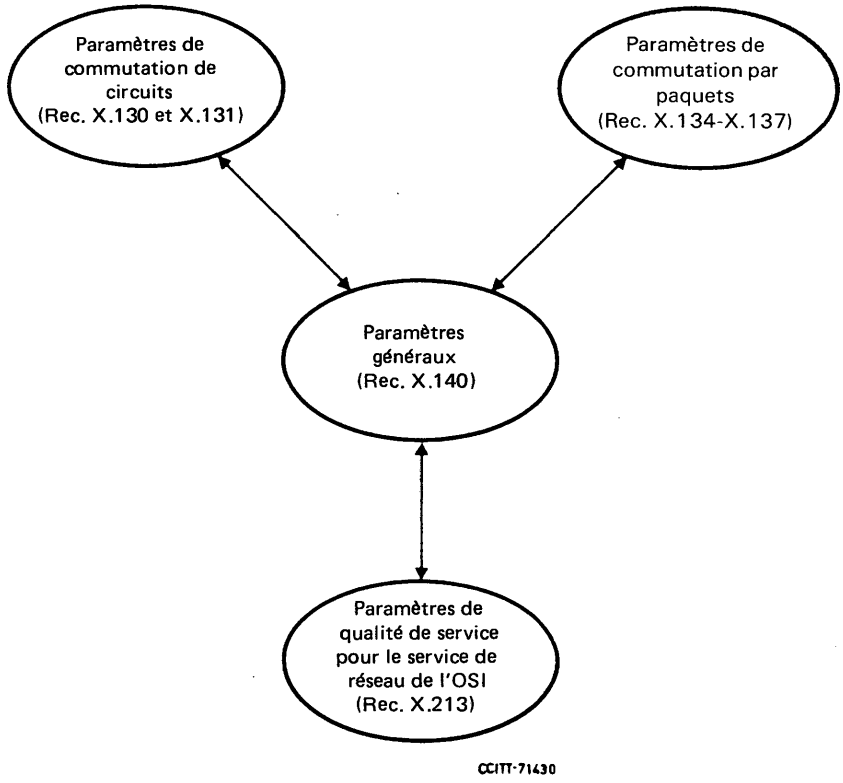


FIGURE 3/X.140

Relations entre les paramètres généraux, les paramètres des Recommandations de la série X.130 et les paramètres de qualité de service pour le service de réseau de l'OSI

1.5 Du fait que les paramètres définis dans la Recommandation X.140 sont fondés sur des événements indépendants des protocoles, ils peuvent aussi s'appliquer aux couches élevées du modèle OSI. L'application des paramètres de la Recommandation X.140 aux interfaces des utilisateurs finals OSI est illustrée par la figure 2/X.140. Les détails relatifs à la spécialisation des paramètres, aux relations avec les paramètres spécifiques des applications, ainsi que l'adaptation des valeurs de qualité de service pour les utilisateurs finals aux valeurs correspondantes pour les couches inférieures doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

1.6 Il faut également décrire la qualité de service dans les couches plus élevées (supérieures à celle du réseau) pour des applications autres que les applications OSI. Le service complémentaire ADP des Recommandations X.28 et X.29 en est un exemple. L'utilisation des paramètres de la Recommandation X.140 pour exprimer les caractéristiques de qualité de service dans ces applications, ainsi que les relations éventuelles avec les paramètres de qualité de service pour les RPD doivent également faire l'objet d'un complément d'étude.

1.7 Certains réseaux publics auront la possibilité de signaler des demandes et des conditions de qualité de service, ou de permettre aux usagers de «négocier» certaines caractéristiques de qualité de service du réseau. La présente Recommandation ne décrit pas les possibilités de cette sorte pour les réseaux publics pour données, et ne spécifie pas non plus leur utilisation. La mise en œuvre et l'utilisation de ces possibilités feront l'objet d'autres Recommandations (par exemple, Recommandations décrivant l'appui que les réseaux publics pour données peuvent fournir au service de réseau OSI). En cas d'interfonctionnement entre réseaux, ces possibilités sont décrites dans la Recommandation X.300.

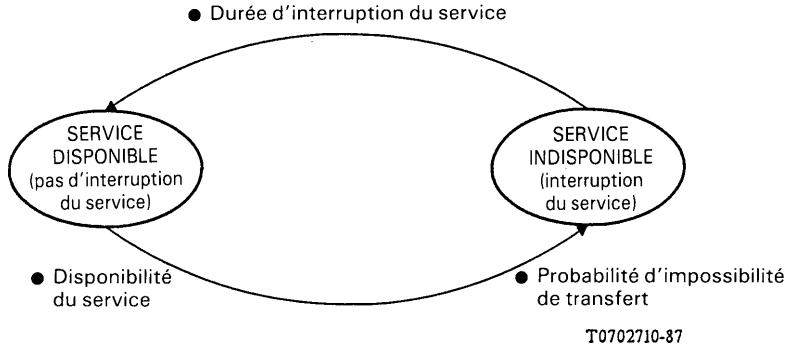
1.8 La présente Recommandation ne spécifie pas de valeurs pour les paramètres généraux de qualité de service. Les valeurs peuvent être spécifiées soit par l'usager du service, qui caractérise un besoin particulier en matière de communication de données, soit par le fournisseur du service, qui caractérise une offre particulière de service. Ces valeurs peuvent être mesurées soit par les usagers, soit par le fournisseur.

1.9 Pour permettre la comparaison, les valeurs indiquées pour les paramètres généraux doivent être assorties de renseignements supplémentaires identifiant clairement leur champ d'application et leur signification statistique. Les délais imputables à l'usager peuvent être déduits des valeurs spécifiées pour le délai et de débit de transfert, à l'aide de la méthode définie ci-après. Cette même méthode peut servir à déterminer les délais imputables aux fournisseurs de service dans les cas où l'on souhaite évaluer le comportement de l'usager.

1.10 Les paramètres généraux de qualité de service définis dans la présente Recommandation sont illustrés à la figure 4/X.140. On distingue deux types de paramètres: les paramètres primaires et les paramètres de disponibilité. Les premiers décrivent la performance pendant les périodes de fonctionnement normale du service, en l'absence d'interruptions du service, les seconds décrivent la fréquence et la durée des interruptions du service.

Fonction / Critère	Rapidité	Précision	Sécurité de fonctionnement
Accès	● Temps d'accès	● Probabilité d'accès incorrect	● Possibilité d'impossibilité d'accès
Transfert de l'information d'usager	● Temps de transfert de l'information d'usager ● Débit de transfert de l'information d'usager	● Probabilité d'erreur dans l'information d'usager ● Probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire ● Probabilité d'erreur dans la remise de l'information d'usager	● Probabilité de perte d'information de l'usager
Retrait	● Temps de retrait	● Probabilité d'impossibilité de retrait	

a) *Paramètres primaires*



b) *Paramètres de disponibilité*

FIGURE 4/X.140

Résumé des paramètres de qualité de service du point de vue de l'usager

1.11 Trois fonctions de communication de données indépendantes du protocole sont envisagées pour définir les paramètres primaires: accès, transfert de l'information d'usager et retrait. Ces fonctions générales correspondent à l'établissement de la connexion, au transfert de données et à la libération de la connexion dans les services tributaires de connexions. Elles s'appliquent également aux services sans connexions. Chaque fonction est envisagée par rapport aux trois aspects généraux de la performance (ou «critères de performance»): rapidité, précision et sécurité de fonctionnement. Ces aspects expriment, respectivement, la durée ou le débit, le degré d'exactitude et le degré de certitude avec lesquels la fonction est exécutée.

1.12 Un modèle à deux états associé fournit une base de description de la disponibilité complète du service. Une fonction spécifiée de disponibilité compare les valeurs d'un sous-ensemble de paramètres primaires à des seuils d'interruption d'incapacité correspondants pour classer le service comme «disponible» (pas d'interruption du service) ou «indisponible» (interruption du service) pendant la période de fonctionnement prévue. Les paramètres de disponibilité caractérisent le processus binaire aléatoire qui en résulte.

1.13 Le reste de la présente Recommandation se compose de trois parties. Le § 2 définit l'ensemble des paramètres de qualité de service du point de vue de l'usager. Le § 3 décrit une méthode de répartition des délais entre l'usager et le réseau; la méthode permet également de déterminer la «responsabilité» en cas de défaillance de la temporisation. Le § 4 indique les renseignements supplémentaires à fournir conjointement à tout énoncé de valeurs concernant les paramètres.

2 Définition des paramètres

Le présent paragraphe contient les définitions des quatorze paramètres de qualité de service du point de vue de l'usager.

2.1 paramètres d'accès

L'exécution de la fonction d'accès est décrite par trois paramètres: le temps d'accès, la probabilité d'accès incorrect et la probabilité d'impossibilité d'accès.

2.1.1 *Temps d'accès*

Le temps d'accès est la valeur du temps qui s'écoule entre une demande d'accès et l'accès effectif.

Une demande d'accès est tout signal d'interface qui fait savoir au réseau qu'un usager désire commencer une session de communication de données.

Les valeurs du temps écoulé ne sont calculées que pour les tentatives d'accès qui ont abouti à un accès effectif. L'accès effectif est indiqué de l'une des deux manières suivantes:

1) lorsque le réseau émet un signal *prêt pour données* ou un signal équivalent à destination de l'usager demandeur avant la temporisation d'accès, dans les réseaux qui fournissent ce type de signal; ou
2) quand au moins un bit de l'information de l'usager est inséré dans le système avant la temporisation d'accès, dans les réseaux qui ne fournissent pas un signal *prêt pour données* ou son équivalent. Dans les services tributaires de connexions, il faut en outre que le destinataire ait été avisé et qu'il ait accepté, pendant la tentative d'accès, de participer à la session de communication de données. Cette condition permet d'établir une distinction entre accès effectif et accès incorrect, comme expliqué au § 2.1.2.

Le temps d'accès peut être subdivisé en deux parties: temps imputable à l'usager et temps imputable au réseau. Les valeurs des temps imputables au réseau sont indiquées dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.135).

2.1.2 *Probabilité d'accès incorrect*

La probabilité d'accès incorrect est le rapport entre le nombre total des tentatives d'accès qui se soldent par un accès incorrect et le nombre total des tentatives d'accès que compte un échantillon spécifié.

Un accès incorrect correspond essentiellement au cas du «mauvais numéro». Il y a accès incorrect dans le cas suivant: ayant établi un circuit physique ou virtuel avec un usager autre que celui que l'expéditeur souhaitait obtenir, le réseau ne corrige pas l'erreur avant de déclencher le transfert d'information d'usager. Un accès incorrect ne peut se produire que dans les services tributaires de connexions, le réseau n'ayant pas à établir de connexions dans les services non tributaires. L'accès incorrect se distingue de l'accès effectif (dans les services tributaires de connexions) en ce sens que le destinataire souhaité n'est pas prévenu pendant la tentative d'accès et n'est pas tenu de participer à la session de communication de données. Les valeurs des paramètres propres au réseau et correspondant à la probabilité d'accès incorrect sont données dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.136).

2.1.3 *Probabilité d'impossibilité d'accès*

La probabilité d'impossibilité d'accès est le rapport entre le nombre total des tentatives d'accès qui aboutissent à une impossibilité d'accès et le nombre total des tentatives d'accès que compte un échantillon spécifié [1].

L'impossibilité d'accès (appelée également blocage du réseau) peut être due à deux causes:

1) le réseau envoie à l'expéditeur, pendant la période d'accès, un signal de blocage (qui empêche le déclenchement du transfert de l'information d'usager); ou
2) le réseau trop longtemps à répondre aux opérations de l'usager pendant la période d'accès, si bien que le transfert de l'information d'usager ne commence pas avant la temporisation d'accès. L'impossibilité d'accès se distingue de l'interruption du service par le fait que, pendant la tentative d'accès, le réseau émet quelques réponses actives (signal émis par l'interface).

Une tentative d'accès peut également échouer du fait d'un blocage imputable à l'usager. De telles défaillances échappent à toute mesure de la qualité de service du réseau. Le blocage imputable à l'usager se produit, par définition, lorsqu'une tentative d'accès échoue à la suite d'un fonctionnement incorrect ou de la non-intervention de la part d'un usager. Ce blocage peut se produire pour deux raisons:

a) l'expéditeur ou le destinataire fournit au réseau un signal de fin de transmission (ou de blocage) pendant la période d'accès (ce qui empêche de déclencher le transfert de l'information d'usager); ou
b) l'expéditeur ou le destinataire met trop longtemps à répondre aux opérations du réseau pendant la période d'accès, si bien que le transfert de l'information d'usager ne commence pas avant la temporisation d'accès. On peut citer, à titre d'exemple, le cas où l'usager ne répond pas à l'appel qui lui est adressé.

Une temporisation d'accès intervient (autrement dit, on considère qu'une tentative d'accès a échoué, aux fins d'évaluation de la performance), chaque fois que la durée d'une tentative d'accès dépasse une valeur spécifiée. On trouvera au § 3 la description d'une méthode qui permet d'établir une distinction entre impossibilité d'accès et blocage imputable à l'usager. Les valeurs des paramètres propres au réseau et correspondant à la probabilité d'impossibilité d'accès sont données dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.136).

Remarque – Le délai entraîné par une impossibilité d'accès ne figure pas en tant que paramètre car ses incidences sur les usagers sont jugées insignifiantes.

2.2 **paramètres de transfert de l'information d'usager**

L'exécution de la fonction de transfert d'information de l'usager est décrite par six paramètres: le temps de transfert de l'information d'usager, le débit de transfert de l'information d'usager, la probabilité d'erreur dans l'information d'usager, la probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire, la probabilité d'erreur dans la remise de l'information d'usager et enfin, la probabilité de perte de l'information d'usager.

2.2.1 *Temps de transfert de l'information d'usager*

Le temps de transfert de l'information d'usager est la valeur du temps qui s'écoule entre le début du transfert et le transfert effectif d'une unité d'information d'usager donnée (par exemple, un bloc).

Le début du transfert de l'information d'usager intervient, pour toute unité d'information d'usager, lorsque les deux conditions ci-après sont réunies:

1) tous les bits de l'unité sont présents effectivement dans le service de réseau; et
2) le réseau a été autorisé à les transmettre. L'autorisation peut soit être une action explicite de l'usager (par exemple, déclencher «retour du chariot» sur le clavier d'un terminal à écran doté d'une mémoire tampon), soit une partie implicite de l'entrée de l'information d'usager elle-même (par exemple, actionner une seule touche de caractère sur un terminal asynchrone sans mémoire tampon).

Le transfert effectif est annoncé (à la fin du transfert) quand une unité d'information transférée de l'expéditeur au destinataire dans les limites de la période de temporisation spécifiée parvient au destinataire exactement avec la forme et la teneur que souhaitait l'expéditeur. La forme ou la teneur d'une unité d'information bien parvenue à son destinataire peuvent ne pas être les mêmes que dans le message de l'expéditeur si certaines conversions prescrites sont effectuées par le réseau.

---

[1] Ce rapport ainsi que tous les autres rapports de probabilité définis dans la présente Recommandation constituent en fait des *évaluations* des probabilités effectives.

La fin du transfert de l'unité d'information d'usager enregistre la sortie des unités d'information d'usager vers le destinataire essentiellement de la même façon que le début du transfert enregistre leur entrée à l'origine. Ce cas se produit lorsque:

a) tous les bits de l'unité sont effectivement présents dans le service complémentaire offert au destinataire; et

b) le destinataire a été informé que l'information est prête à être utilisée. Cette notification peut être explicite ou implicite.

L'unité d'information d'usager qui sert à définir le temps de transfert de l'information d'usager est un groupe de bits d'information consécutifs, délimité en tant qu'unité à l'interface entre l'expéditeur et le réseau en vue de son transfert à un destinataire. Le nombre exact de bits que compte cette unité peut être défini par le fournisseur qui offre un service donné ou par l'usager qui exprime le besoin d'un tel service. Le temps de transfert de l'information d'usager peut être subdivisé en deux parties: temps imputable à l'usager et temps imputable au réseau. Les valeurs des temps imputables au réseau sont indiquées dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.135).

2.2.2 *Débit de transfert de l'information d'usager*

Le débit de transfert de l'information d'usager est le nombre total d'unités d'information d'usager transférées avec succès dans un échantillon de transfert considéré, divisé par le temps d'entrée/ou le temps de sortie de cet échantillon.

On retient comme temps d'entrée/ou de sortie d'un échantillon de transfert le temps le plus long (entrée ou sortie) correspondant à l'échantillon (voir la figure 5/X.140). Le temps d'entrée de l'échantillon commence au début de l'échantillon de transfert (défini plus haut) et se termine:

1) soit quand, tous les éléments numériques ayant été introduits dans le réseau, celui-ci est autorisé à les transmettre;

2) soit quand la temporisation d'entrée ou de sortie de l'échantillon intervient.

Le temps de sortie débute quand le réseau fait parvenir le premier élément numérique de l'information d'usager à son destinataire. Il finit:

– soit quand le dernier élément numérique de l'information d'usager contenu dans l'échantillon parvient à son destinataire;

– soit quand la temporisation d'entrée ou de sortie de l'échantillon intervient.

Comme on l'a fait remarquer plus haut, l'entrée ou la sortie d'un échantillon de transfert peut être retardée excessivement par un usager (échantillon rejeté). Ces anomalies ne sont pas prises en compte dans les mesures de la performance du réseau. Comme dans le cas de la probabilité d'impossibilité de transfert de l'information d'usager, on fait la distinction entre les échantillons rejetés et les échantillons de transfert valables en appliquant une méthode exposée au § 3.

Remarque – On peut calculer un «débit maximum de transfert de l'information d'usager», qui élimine l'effet des retards apportés par l'usager à l'entrée ou à la sortie, à l'aide d'une méthode exposée au § 3. Les valeurs des paramètres propres au réseau et correspondant au débit de transfert de l'information d'usager sont données dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.135).

2.2.3 *Probabilité d'erreur dans l'information d'usager*

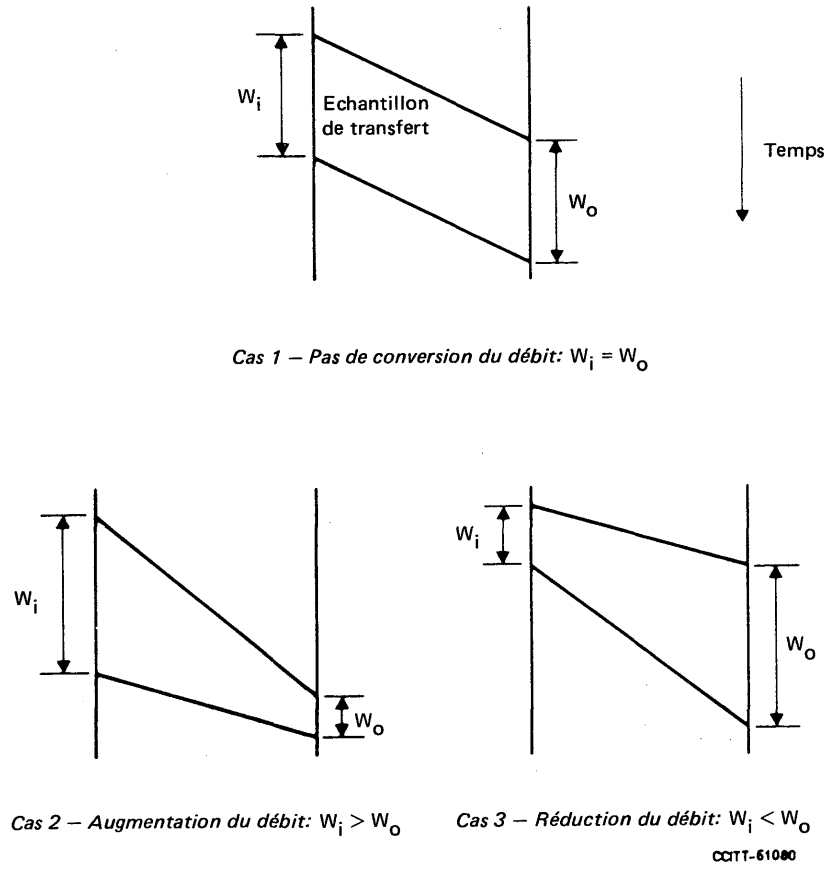
La probabilité d'erreur dans l'information d'usager est le rapport entre le nombre total des unités d'information incorrectes et le nombre total des unités d'information effectivement transférées *plus* le nombre des unités d'information incorrectes comprises dans un échantillon spécifié.

On considère qu'une unité d'information transférée est incorrecte quand la valeur d'un ou de plusieurs éléments numériques de cette unité est erronée ou quand une partie mais non la totalité des éléments numériques de l'unité sont perdus ou excédentaires (autrement dit, les éléments numériques n'étaient pas présents dans le signal initial).

Le taux d'erreur sur les bits est un cas limite de la probabilité d'erreur dans l'information d'usager, où la longueur de l'unité d'information d'usager, sur laquelle se fondent les caractéristiques d'erreur, est un seul élément binaire.

La proportion de secondes avec erreur est un cas particulier de la probabilité d'erreur dans l'information d'usager, où la longueur de l'unité d'information est définie comme une seconde. Le nombre d'éléments numériques contenu dans chaque unité d'information d'usager dans ce cas est numériquement égal au débit binaire par seconde. Ce paramètre est exprimé en général sous la forme d'un pourcentage de son complément, c'est-à-dire le pourcentage de secondes sans erreur (% SSE). Un paramètre similaire, le pourcentage de décisecondes sans erreur (% dSSE) peut être défini sur la base d'une longueur d'unité d'information d'usager de 100 ms.

Les valeurs des paramètres propres au réseau et correspondant à la probabilité d'erreur dans l'information d'usager sont données dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.136).



$$\text{Débit de transfert de l'information d'usager} = \frac{B1_s}{\text{Max } [W_i \text{ ou } W_o]}$$

$B1_s$ = nombre total de transferts effectifs dans l'échantillon de transfert

FIGURE 5/X.140

Débit de transfert de l'information d'usager

2.2.4 *Probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire*

La probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire est le rapport entre le nombre total des unités excédentaires (non demandées) et le nombre total des unités d'information reçues par un usager dans un échantillon spécifié.

On considère qu'une unité d'information reçue par un destinataire donné est une unité d'information excédentaire quand aucun des bits de l'unité n'a été inséré par l'expéditeur dans le système pour remise à ce destinataire. Si, lors d'une mesure, les unités d'information remises par erreur ne peuvent être explicitement identifiées, elles sont comptées comme unités d'information excédentaires. Les valeurs des paramètres propres au réseau et correspondant à la probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire sont données dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.136).

2.2.5 *Possibilité d'erreur dans la remise de l'information d'usager*

La probabilité d'erreur dans la remise de l'information d'usager est le rapport entre le nombre total des unités d'information d'usager qui, par erreur, ne sont pas remises à leur destinataire et le nombre total des unités d'information d'usager transmises entre un expéditeur et un destinataire de données dans un échantillon spécifié.

On considère qu'il y a erreur dans la remise d'information lorsqu'une unité d'information d'usager transférée d'un expéditeur à un destinataire donné était en fait censée être remise à un destinataire différent. Que la teneur de l'information soit correcte ou incorrecte, cela n'a aucune importance. Les valeurs des paramètres propres au réseau et correspondant à la probabilité d'erreur dans la remise de l'information peuvent être données dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (à l'étude).

2.2.6 *Probabilité de perte de l'information d'usager*

La probabilité de perte de l'information d'usager est le rapport entre le nombre total des unités d'information d'usager qui sont perdues et le nombre total des unités d'information d'usager émises que compte un échantillon spécifié.

Une unité d'information d'usager qui a été émise est considérée comme perdue quand aucun des bits de cette unité ne parvient à son destinataire dans les limites de temporisation spécifiées; c'est alors le réseau qui en est responsable.

L'information d'usager peut également ne pas parvenir à destination par suite d'un refus de l'information d'usager; autrement dit, elle ne parvient pas à destination à cause d'un retard excessif imputable à l'usager. Cela se produit, par exemple, quand le destinataire effectue le contrôle de flux. Il n'est pas tenu compte de telles situations dans les mesures de la performance du réseau.

Une temporisation de transfert intervient (autrement dit, une tentative de transfert est considérée comme ayant échoué aux fins d'évaluation de la performance) chaque fois que la durée d'une période de transfert dépasse une valeur spécifiée. On trouvera au § 3 la description d'une méthode permettant de faire la distinction entre les cas de perte de l'information d'usager et ceux où il s'agit d'un refus de l'information d'usager. Les valeurs des paramètres propres au réseau et correspondant à la probabilité de perte de l'information d'usager sont données dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.136).

2.3 **paramètres de retrait**

L'exécution de la fonction de retrait est décrite par deux paramètres: le temps de retrait et la probabilité d'impossibilité de retrait.

2.3.1 *Temps de retrait*

Le temps de retrait est la valeur du temps qui s'écoule entre le début d'une tentative de retrait d'un usager donné et le retrait effectif de cet usager.

La demande de retrait fait savoir au système qu'un usager souhaite mettre fin à une session de communication de données établie. Elle vient compléter à la demande d'accès dans la plupart des réseaux.

Les valeurs du temps écoulé ne sont calculées que pour les tentatives de retrait qui ont abouti à un retrait effectif. Le retrait effectif est indiqué de l'une des deux manières suivantes:

1) par l'émission, par le réseau, d'un signal de *confirmation delibération* ou d'un signal équivalent destiné au demandeur avant la temporisation de retrait, dans les réseaux qui fournissent ce type de signal;
2) ou par la possibilité, pour l'usager, de placer une nouvelle demande d'accès avant la temporisation de retrait, dans les réseaux qui ne fournissent pas un signal de *confirmation de libération* ou son équivalent.

Les temps de retrait peuvent être définis séparément pour chaque usager si l'on prévoit des différences de valeurs importantes. Le temps de retrait peut être subdivisé en deux parties: temps imputable à l'usager et temps imputable au réseau. Les valeurs des temps imputables au réseau sont indiquées dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.135).

2.3.2 *Probabilité d'impossibilité de retrait*

La probabilité d'impossibilité de retrait est le rapport entre le nombre total des tentatives de retrait qui aboutissent à une impossibilité de retrait et le nombre total des tentatives de retrait que compte un échantillon spécifié.

L'impossibilité de retrait est indiquée de l'une des deux manières suivantes:

1) par l'absence d'un signal de *confirmation de libération* ou d'un signal équivalent dans les limites de la temporisation de retrait (dans les réseaux qui donnent une telle indication); ou
2) par l'impossibilité, pour l'usager de faire une nouvelle tentative d'accès dans les limites de la période spécifiée de temporisation de retrait (dans les réseaux qui ne donnent pas un signal de *confirmation de libération* ou son équivalent).

Dans certains réseaux, une tentative de retrait peut aussi échouer par suite d'un blocage du retrait imputable à l'usager. Le blocage du retrait imputable à l'usager se produit, par définition, chaque fois qu'une tentative de retrait échoue à la suite d'un fonctionnement incorrect ou de la non-intervention de la part d'un usager. Ce blocage peut se produire de l'une des deux manières suivantes:

1) l'usager envoie au réseau, pendant la période de retrait, un signal de blocage du retrait (empêchant ainsi qu'il soit mis fin à une session de communication de données tributaire de connexions); ou

2) l'usager met trop longtemps à répondre aux opérations du réseau pendant la période de retrait, si bien que le retrait n'est pas achevé avant la temporisation de retrait. Il n'est pas tenu compte de telles défaillances dans les mesures de la performance du réseau.

Une temporisation de retrait intervient (autrement dit, on considère, aux fins d'évaluation de la performance, qu'une tentative de retrait a échoué) chaque fois que la durée d'une tentative de retrait dépasse une valeur spécifiée. On trouvera au § 3 la description d'une méthode permettant de faire la distinction entre impossibilité de retrait et blocage du retrait imputable à l'usager. Les valeurs des paramètres propres au réseau et correspondant à la probabilité d'impossibilité de retrait sont données dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.136).

2.4 paramètres de disponibilité

On définit trois paramètres pour décrire la disponibilité globale de service: à savoir, la disponibilité du service, la probabilité d'impossibilité de transfert de l'information d'usager et la durée d'interruption du service.

2.4.1 *Disponibilité du service*

La disponibilité du service est le rapport entre le temps total pendant lequel le service fourni ou pouvant être fourni est satisfaisant ou acceptable et la période totale d'observation.

En pratique, la période d'observation peut se composer de plusieurs petits intervalles de temps non contigus. Le temps pendant lequel un service satisfaisant ou acceptable est disponible comprend tout le temps qui n'est pas inclus dans la durée d'interruption du service définie ci-dessus. Les critères permettant de juger si le service est inacceptable doivent faire l'objet d'un complément d'étude. Cette étude comprendra l'examen des paramètres pertinents, y compris des événements liés aux appels, et l'analyse de la (des) période(s) d'observation et des seuils de performance permettant de définir l'inacceptabilité. Les valeurs du (des) paramètre(s) propre(s) au réseau et correspondant à la disponibilité du service sont données dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.137).

2.4.2 *Probabilité d'impossibilité de transfert de l'information d'usager*

La probabilité d'impossibilité de transfert de l'information d'usager est le rapport entre le nombre total des impossibilités de transfert et le nombre total des échantillons de transfert observés pendant une période spécifiée.

Un échantillon de transfert correspond à une observation discontinue de la qualité avec laquelle le réseau assure le transfert de l'information d'usager entre un expéditeur et un destinataire donnés. L'échantillon de transfert débute lorsqu'une unité d'information donnée entre dans l'interface de l'expéditeur, et se poursuit jusqu'à ce que le résultat d'un nombre donné de tentatives de transfert ait été déterminé.

Une impossibilité de transfert correspond à un échantillon de transfert pour lequel la performance observée est inférieure à un niveau minimum acceptable, préalablement spécifié. Pour reconnaître les impossibilités de transfert, on compare les valeurs mesurées de quatre paramètres reconnus de la qualité de service à des valeurs spécifiées du seuil d'impossibilité de transfert. Ces quatre paramètres sont: la probabilité d'erreur dans l'information d'usager, la probabilité de perte d'information d'usager, la probabilité de remise d'information d'usager excédentaire et le débit de transfert de l'information d'usager. L'impossibilité de transfert inclut les cas où le réseau met fin unilatéralement à la transmission des données (par exemple, réinitialisation ou libération par suite d'encombrement du réseau).

Un échantillon de transfert peut aussi indiquer une performance inférieure au niveau minimum acceptable:

1) si l'expéditeur ou le destinataire se retire délibérément pendant la période de transfert de l'échantillon; ou

2) si un usager met trop longtemps à introduire ou à accepter les données d'échantillon (par exemple, en contrôlant le flux). Il n'est pas tenu compte de ces cas (qualifiés d'échantillons rejetés) dans les mesures de la performance du réseau.

La temporisation d'une entrée/sortie d'un échantillon de transfert intervient (autrement dit, on considère, aux fins d'évaluation de la performance, qu'un échantillon de transfert a échoué) chaque fois que la durée d'une période d'entrée ou de sortie d'un échantillon dépasse une valeur spécifiée. On trouvera au § 3 la description d'une méthode permettant de faire la distinction entre impossibilité de transfert et échantillon rejeté. Les valeurs des paramètres propres au réseau et correspondant à la probabilité d'impossibilité de transfert de l'information d'usager sont données dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.137).

2.4.3 *Durée d'interruption du service*

La durée d'interruption du service est la durée de toute période continue pendant laquelle la qualité du service n'est ni satisfaisante ni acceptable. Il est entendu que la détermination d'une condition d'interruption exige une période d'observation de durée finie.

Une interruption du service inclut toute période pendant laquelle l'usager ne peut pas ou ne pourrait pas obtenir de réponse du réseau; c'est-à-dire que le réseau est «hors service». Elle inclut également toute période pendant laquelle le service fourni par le réseau est inacceptable en raison, par exemple, d'un taux d'erreur excessif ou d'un débit insuffisant. Les critères qui permettent de juger si le service est inacceptable doivent faire l'objet d'un complément d'étude. Cette étude comprendra une analyse des paramètres pertinents, y compris des événements liés aux appels, et l'analyse de la (des) période(s) d'observation et des seuils de performance permettant de définir l'inacceptabilité. Les valeurs du ou des paramètres propres au réseau et liées à la durée d'interruption du service sont données dans les Recommandations portant spécifiquement sur les réseaux (par exemple, X.137).

3 Différenciation entre le temps imputable au réseau et le temps imputable à l'usager en matière de performance

Le présent § 3 décrit une méthode qui permet de séparer les temps imputables au réseau des temps imputables à l'usager, et de déterminer la «responsabilité» en cas de défaillance de la temporisation. Pour ce faire, on divise les périodes de fonctionnement retenues en «intervalles de responsabilité» alternés, de deux types:

1) intervalles dans lesquels le réseau est responsable de la création du prochain événement, dans une suite d'événements d'interface aboutissant à la réalisation d'une fonction spécifiée de communication de données (par exemple, accès);
2) intervalles dans lesquels l'usager est responsable de la création d'un nouvel événement dans cette suite d'événements.

On trouvera à la figure 6/X.140 une illustration simple de ce concept. Les quatre événements d'interface d'une suite typique d'opérations pour l'établissement de la communication divisent la période d'établissement en trois intervalles de responsabilité: deux intervalles tributaires du réseau, entourant un intervalle tributaire de l'usager. Les intervalles dont la responsabilité incombe à l'usager doivent normalement être «isolés» lors de la spécification des objectifs de performance du réseau, puisque leur durée ne dépend pas du réseau.

La figure 7/X.140 illustre plus en détail le concept du transfert de responsabilité. On trouvera ci-après la définition de deux types généraux d'événements de transfert de responsabilité. Tous deux sont définis par rapport à des fonctions particulières de communication de données et à des périodes de fonctionnement correspondantes, elles-mêmes définies au § 3.3.

3.1 *Transfert de responsabilité du réseau à l'usager*

Un transfert de responsabilité du réseau à l'usager intervient lors de l'émission de tout signal d'interface qui:

1) déclenche une activité d'usager nécessaire pour accomplir une fonction déterminée;
2) sollicite une réponse ultérieure de l'usager pour indiquer que l'activité requise a été accomplie; et
3) suspend l'activité du réseau en ce qui concerne la fonction considérée, en attendant la réponse demandée. L'émission, par le réseau, d'un signal d'*appel entrant* (dans la Recommandation X.21) ou celle d'un paquet d'*appel entrant* (dans la Recommandation X.25) à l'intention d'un utilisateur appelé en sont des exemples.

3.2 *Transfert de responsabilité de l'usager au réseau*

Un transfert de responsabilité de l'usager au réseau intervient lors de l'émission de tout signal d'interface qui:

1) déclenche une activité de réseau nécessaire pour accomplir une fonction déterminée;
2) sollicite une réponse ultérieure du réseau pour indiquer que l'activité requise a été accomplie; et
3) suspend l'activité de l'usager en ce qui concerne la fonction considérée, en attendant la réponse demandée. L'émission, par les usagers, des signaux et des paquets d'*appel* et d'*acceptation d'appel*, définis respectivement dans les Recommandations X.21 et X.25, en est un exemple.

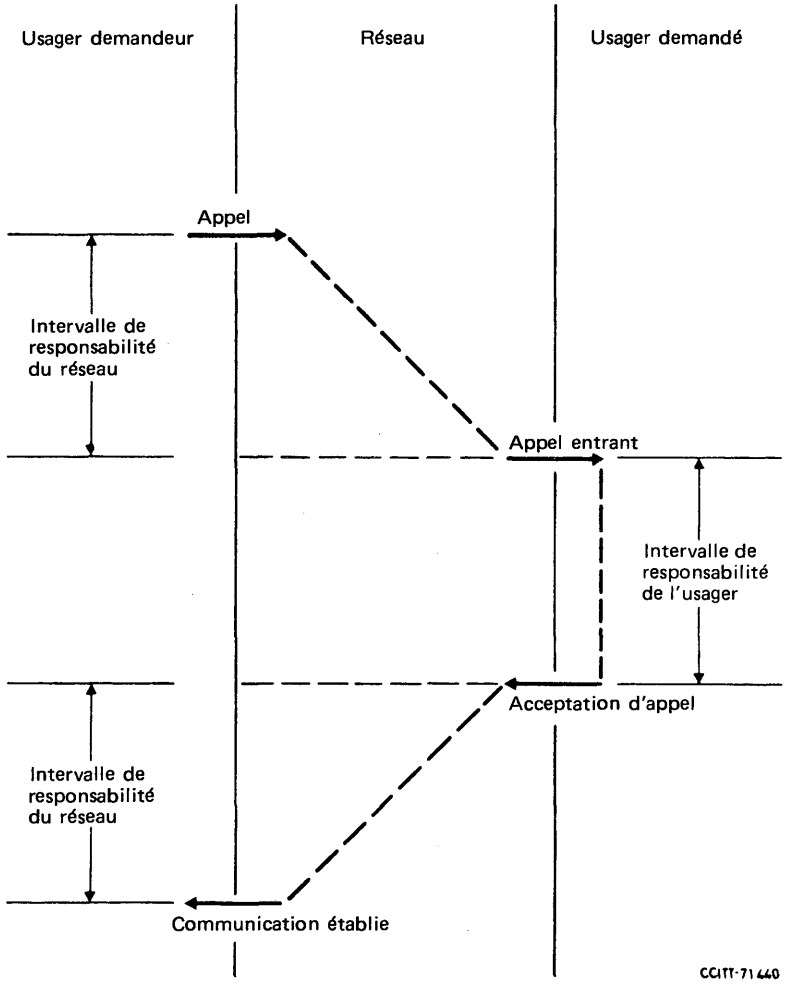


FIGURE 6/X.140

Illustration des intervalles de responsabilité du réseau et de l'usager

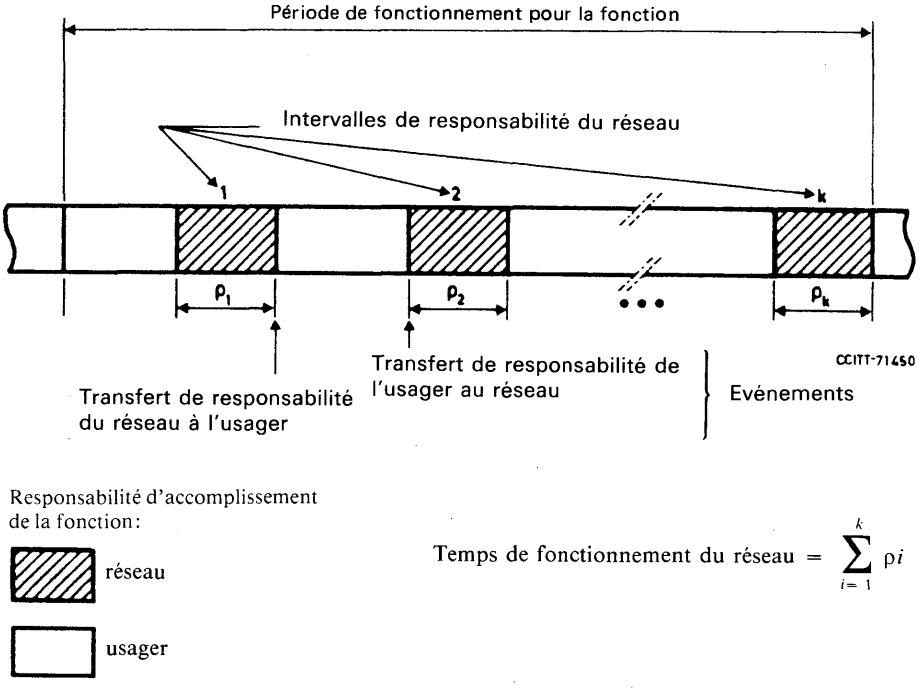


FIGURE 7/X.140

Utilisation d'événements de transfert de responsabilité dans le calcul des temps de fonctionnement du réseau

3.3 *Utilisation des événements de transfert de responsabilité*

Les événements de transfert de responsabilité peuvent servir à définir les intervalles de responsabilité imputables à l'usager et au réseau en quatre périodes de fonctionnement spécifiques:

1) la période s'écoulant entre le début et la fin d'une tentative d'accès;
2) la période s'écoulant entre le début et la fin d'une tentative de transfert de bloc;
3) la période s'écoulant entre le début et la fin d'une tentative de retrait (pour un usager spécifié);
4) la période correspondant au temps le plus long (entrée ou sortie) pour un échantillon de transfert (voir le § 2.2.2).

La définition des intervalles de responsabilité imputables à l'usager et au réseau dans les limites des périodes d'accès, de transfert de bloc, et de retrait permet de spécifier des valeurs distinctes (réseau et usager) pour les temps d'accès, les temps de transfert de l'information d'usager et le temps de retrait.

La division des périodes de fonctionnement susmentionnées en temps imputable à l'usager et en temps imputable au réseau fournit aussi une méthode permettant d'établir la «responsabilité» pour les défaillances de la temporisation; autrement dit, si la défaillance doit être imputée à l'usager ou au réseau lorsqu'un essai de fonctionnement n'est pas achevé dans la période de temporisation spécifiée (et qu'aucun signal de blocage n'est émis). On prend cette décision en comparant le temps de fonctionnement imputable à l'usager pour l'essai qui a donné un résultat négatif, avec un temps de fonctionnement maximum spécifié attribué à l'usager. Si le temps de fonctionnement observé dépasse le maximum spécifié, la défaillance est attribuée à l'usager; sinon, elle est attribuée au réseau. Cette méthode permet de faire la distinction entre l'impossibilité d'accès et le blocage dû à l'usager (voir le § 2.1.3), entre la perte d'information d'usager et le refus de l'information d'usager (voir le § 2.2.6), et entre l'impossibilité de retrait et le blocage de retrait dû à l'usager (voir le § 2.3.2). Elle sert aussi à faire la différence entre l'impossibilité de transfert et les échantillons rejetés, et également à définir la probabilité d'impossibilité de transfert de l'information d'usager (voir le § 2.4.2) et le débit de transfert de l'information d'usager (voir le § 2.2.2).

4 Renseignements supplémentaires

Le présent § 4 précise les renseignements supplémentaires qui doivent être fournis conjointement à tout énoncé de valeurs pour les paramètres généraux de la qualité de service. Ces renseignements sont de deux types:

1) renseignements qui identifient le domaine d'application visé des valeurs des paramètres;
2) renseignements qui identifient la signification statistique particulière qu'exprime chaque valeur.

On note des différences importantes entre les spécifications des besoins de l'usager, les spécifications des services fournis et les rapports de mesure.

4.1 *Domaine d'application*

Il faut définir le domaine d'application projeté des valeurs de qualité de service énoncées en spécifiant les caractéristiques d'interface et d'utilisation ci-après:

1) interfaces usager/réseau auxquelles les valeurs s'appliquent;
2) succession d'événements d'interface (par exemple, appel, appel entrant, acceptation d'appel, communication établie, etc.) grâce auxquels le service spécifié de communication de données est fourni dans un cas typique;
3) actions de refus de service permises par le protocole de l'interface usager/réseau (par exemple, libération du réseau en réponse à un appel de l'usager);
4) population des usagers (ou des instances de communication, comme les appels) à laquelle les valeurs s'appliquent;
5) conditions d'exploitation (ou gamme de conditions) dans lesquelles on peut prévoir que les valeurs seront respectées.

Les caractéristiques particulières peuvent être spécifiées de façon générale ou de façon plus précise, selon le type de spécification. Les spécifications des besoins de l'usager définissent un besoin de service (ainsi que toutes contraintes imposées par l'application d'usager) sans référence à une offre de service particulière. Les interfaces et les interactions usager/réseau doivent être définies de façon générale dans ces spécifications, les caractéristiques particulières (mécaniques, électriques ou de procédure) n'étant identifiées que si nécessaire. La population d'usagers et toute condition d'exploitation placée sous la dépendance de l'usager (par exemple, intervalle de temps de service, trafic offert) doivent être définies explicitement. Les temps imputables à l'usager, les longueurs des unités d'information d'usager, les débits d'entrée/de sortie de l'usager ainsi que le choix des services complémentaires offerts aux usagers tels que la numérotation abrégée doivent être également définis de façon explicite.

Les spécifications établies par les fournisseurs de services décrivent la qualité d'un service déterminé, souvent sans se référer à une application particulière d'usager. Les interfaces et les interactions usager/réseau sont normalement définies de façon explicite dans ces spécifications (par exemple, en se référant à une spécification d'interface comme celles des Recommandations X.21 ou X.25). La population d'usagers (ou d'appels) et les conditions d'exploitation peuvent être définies de façon plus générale puisqu'elles ont trait à l'usage potentiel plutôt qu'à l'usage effectif.

Les rapports de mesure résument la qualité de fonctionnement effective d'un réseau. Les conditions d'interface et les conditions d'utilisation doivent être spécifiées en détail dans ces rapports afin de permettre les comparaisons. Les éléments qu'il convient de spécifier sont les suivants:

1) les interfaces usager/réseau mises en œuvre;
2) l'ordre de succession exact des interactions usager/réseau observé pendant les mesures et l'importance attribuée à chacun des événements d'interface en ce qui concerne la performance;
3) le plan d'échantillonnage utilisé pour choisir les points, les temps et les conditions de mesure; et
4) les valeurs ou les gammes de conditions d'exploitation pertinentes. Les limites et les niveaux de confiance associés à chaque valeur de mesure doivent aussi être indiqués.

4.2 *Signification statistique*

Afin de définir clairement la signification statistique d'une valeur énoncée pour un paramètre de qualité de service, il faut:

1) identifier la caractéristique particulière de distribution que le paramètre représente; et
2) spécifier des valeurs pour toutes variables susceptibles d'influer sur la définition du paramètre.

Toute mesure statistique généralement acceptée peut être utilisée en vue d'énoncer les valeurs des paramètres généraux de qualité de service. Dans les Recommandations de la série X.130, les valeurs «moyennes» et du «95e percentile» sont spécifiées pour les paramètres de performance propres au protocole.

Les principales variables susceptibles d'influer sur les définitions des paramètres généraux de qualité de service sont énumérées ci-dessous:

1) *Temporisations de fonctionnement*
   - accès
   - retrait
   - transfert
   - entrée/sortie des échantillons
2) *Temps de fonctionnement maximaux imputables à l'usager*
   - accès
   - retrait
   - transfert
   - entrée/sortie des échantillons
3) *Critères d'impossibilité de transfert*
   - taille de l'échantillon de transfert
   - seuil de probabilité d'erreur dans l'information d'usager
   - seuil de probabilité de perte de l'information d'usager
   - seuil de probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire
   - seuil du débit de transfert de l'information d'usager
4) *Critères d'interruption du service (pour complément d'étude)*
   - période(s) d'observation
   - événements de définition
   - paramètres mis en œuvre
   - seuils de performance inacceptable.

Les temporisations de fonctionnement fixent des limites supérieures aux distributions de temps correspondantes. Les temps de fonctionnement maximaux imputables à l'usager fournissent une base pour identifier et éliminer les défaillances imputables à l'usager. Le critère d'impossibilité de transfert et le critère d'interruption de service permettent de faire la distinction entre les périodes de fonctionnement «inacceptable» et les périodes de service «satisfaisant ou acceptable».

Les spécifications doivent également mentionner si les valeurs énoncées sont des valeurs «cibles» ou des valeurs «minimales acceptables».

ANNEXE A

(à la Recommandation X.140)

Relations entre les paramètres généraux de qualité de service et les paramètres de performance du service à commutation de circuits

La présente annexe décrit les relations qui existent entre les paramètres généraux de qualité de service définis dans la Recommandation X.140 et les paramètres de performance du service à commutation de circuits, fondés sur la Recommandation X.21 et pour lesquels des valeurs limites sont spécifiées dans les Recommandations X.130 et X.131. Elle illustre une application des paramètres généraux et fournit un cadre pour établir des relations entre les besoins des usagers en matière de qualité de service et les possibilités des réseaux publics pour données à commutation de circuits. Ces relations peuvent être définies, soit pour répartir un besoin d'usager entre des éléments du réseau lorsqu'on peut sélectionner les valeurs de performance du réseau, soit pour déduire les valeurs de qualité de service des valeurs de performance du réseau, lorsque ces dernières sont fixées.

Dans l'exemple présenté ici, on part de l'hypothèse que la qualité doit être spécifiée au niveau d'un couple d'interfaces physiques ETTD/ETCD conformes à la Recommandation X.21. Les séquences d'établissement et de libération de la communication sont tirées de l'annexe B à cette Recommandation.

Le tableau A-1/X.140 donne la liste des paramètres généraux et des paramètres de commutation de circuits, dans les rangées et les colonnes d'une matrice, avec indication des relations qualitatives qui existent entre eux. Les paramètres spécifiques de performance du réseau sont indiqués pour les temps de traitement des appels (Recommandation X.130) et pour le blocage des appels (Recommandation X.131).

Dans les catégories de temps et de blocage, un carré placé à l'intersection d'une rangée et d'une colonne indique que les paramètres correspondants sont interdépendants et qu'il faut les considérer conjointement pour spécifier la qualité de service. Chaque paramètre général est influencé par un paramètre correspondant de commutation de circuits et peut influencer la valeur de ce paramètre, si cette valeur peut être choisie. On trouvera ci-dessous la description détaillée des relations qui existent entre les paramètres généraux et les paramètres correspondants de temps (Recommandation X.130) et de blocage (Recommandation X.131).

La figure A-1/X.140 illustre la relation entre le temps d'accès et le paramètre délai d'attente après numérotation dans le réseau (Recommandation X.130). Le temps d'accès est ici le temps total qui s'écoule entre l'émission par l'usager d'un *appel* (Recommandation X.21) et l'émission ultérieure, par le réseau, d'un signal *prêt pour données.* Le paramètre de la Recommandation X.130, délai d'attente après numérotation dans le réseau, décrit deux éléments spécifiques du temps d'accès qui dépendent du réseau.

La figure A-2/X.140 illustre la relation entre le temps de retrait et le paramètre de temps d'indication de libération du réseau (Recommandation X.130). On distingue deux temps de retrait indépendants:

1) Temps de retrait de l'extrémité d'origine – intervalle de temps total entre la *demande de libération par l'ETTD* et le signal *ETCD prêt* à l'interface de l'ETTD de libération.

2) Temps de retrait d'une extrémité autre que l'origine – intervalle de temps total entre la *demande de libération par l'ETTD* à l'interface de l'ETTD de libération et le signal *ETCD prêt* à l'interface de l'ETTD libéré.

Le temps d'indication de libération du réseau contribue directement au temps de retrait d'une extrémité autre que l'origine, mais ne comprend pas les temps liés à l'émission des signaux *confirmation de libération par l'ETTD* et *ETCD prêt* à l'interface de l'ETTD libéré.

La probabilité d'impossibilité d'accès correspond à la probabilité de blocage (Recommandation X.21). Elle comprend des cas où aucun signal *d'encombrement du réseau* n'est émis.

Les paramètres d'accès et de retrait définis dans la Recommandation X.140 peuvent servir à décrire la qualité des services à circuits loués de la Recommandation X.21; il suffit pour cela de spécifier que ces paramètres ont la valeur zéro.

TABLEAU A-1/X.140

Relations qualitatives entre les paramètres généraux et les paramètres de commutation de circuits

Paramètres de commutation de circuits (Protocole de la Recommandation X.21) / Paramètres généraux	Temps (Rec. X.130)		Blocage (Rec. X.131)
	Délai d'attente après numérotation dans le réseau	Temps d'indication de libération du réseau	Probabilité de non-établissement en raison d'un encombrement (probabilité de blocage)
Temps d'accès	■		
Probabilité d'accès incorrect			
Probabilité d'impossibilité d'accès			■
Temps de transfert de l'information d'usager			
Débit de transfert de l'information d'usager			
Probabilité d'erreur dans l'information d'usager			
Probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire			
Probabilité d'erreur dans la remise de l'information d'usager			
Probabilité de perte de l'information d'usager			
Temps de retrait		■	
Probabilité d'impossibilité de retrait			
Disponibilité du service			
Probabilité d'impossibilité de transfert de l'information d'usager			
Durée d'interruption du service			

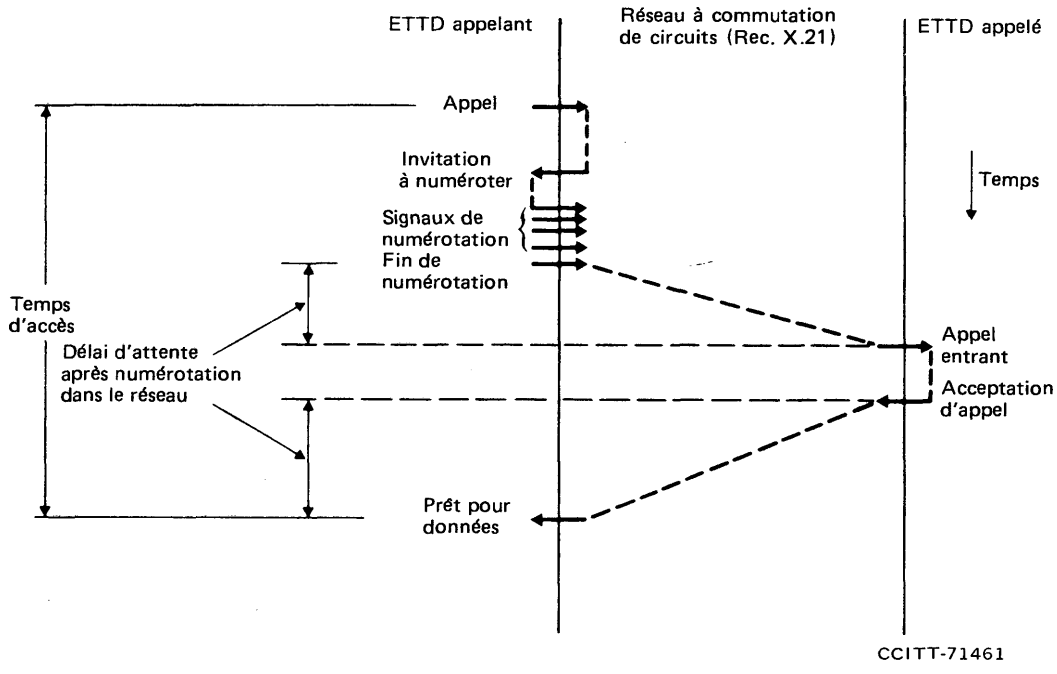
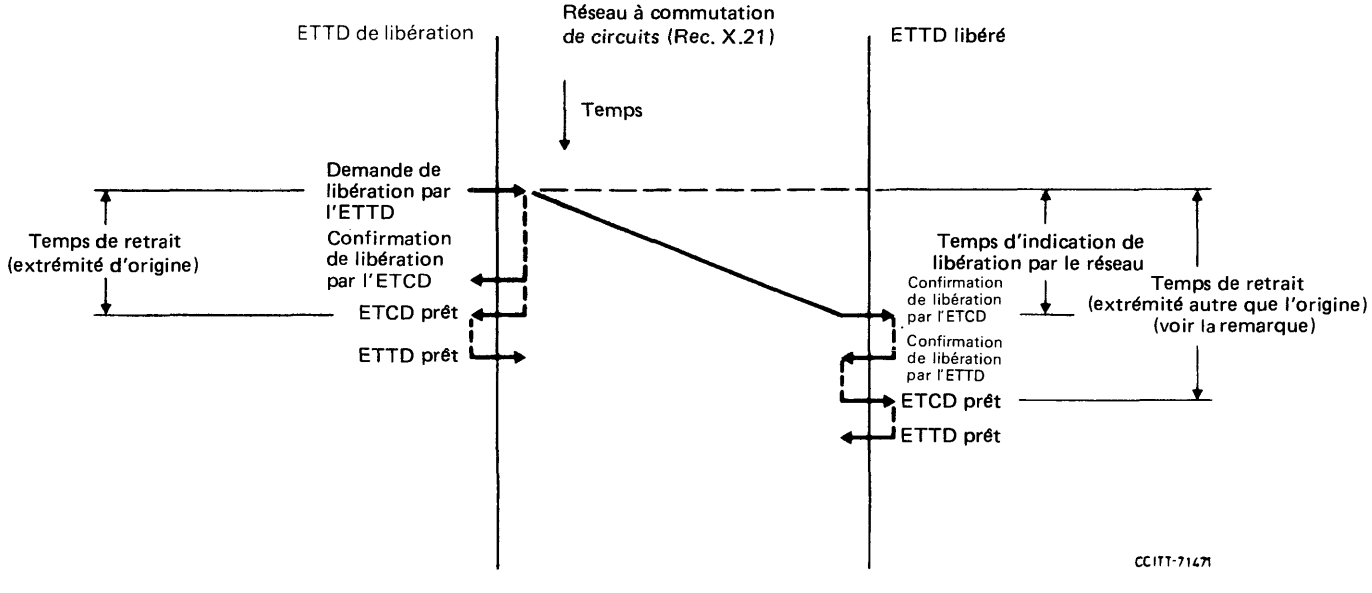


FIGURE A-1/X.140

Relations entre le temps d'accès et le délai d'attente après numérotation selon la Recommandation X.130



Remarque – La spécification de temps de retraits distincts pour chaque usager participant est facultative.

FIGURE A-2/X.140

Relations entre le temps de retrait et le temps d'indication de libération du réseau selon la Recommandation X.130

ANNEXE B

(à la Recommandation X.140)

Relations entre les paramètres généraux de qualité de service et les paramètres de performance du service à commutation par paquets

La présente annexe décrit les relations qui existent entre les paramètres généraux de qualité de service définis dans la Recommandation X.140 et les paramètres de performance du service à commutation par paquets, fondés sur la Recommandation X.25 et pour lesquels des valeurs limites sont spécifiées dans les Recommandations de la série X.130. Elle illustre une seconde application des paramètres généraux et fournit un cadre pour établir des relations entre les besoins des usagers en matière de qualité de service et les possibilités des réseaux publics pour données à commutation par paquets. Ces relations peuvent être définies, soit pour répartir un besoin d'usager entre des éléments du réseau lorsqu'on peut sélectionner les valeurs de performance du réseau; soit pour déduire les valeurs de qualité de service des valeurs de performance du réseau lorsque ces dernières sont fixées.

Dans l'exemple présenté ici, on part de l'hypothèse que la qualité doit être spécifiée en termes d'événements de référence de la couche paquets observés aux limites physiques qui séparent les ETTD communiquant entre eux de leurs sections de circuits d'accès adjacentes. On suppose que les procédures de la Recommandation X.25 sont utilisées sur les sections de circuits d'accès. Les limites des sections ainsi que les événements spécifiques de référence de la couche paquets sont définis dans la Recommandation X.134. Les paramètres de performance du service à commutation par paquets sont définis dans les Recommandations X.135-X.137. Les séquences d'établissement et de libération de la communication mentionnées ici sont tirées des diagrammes d'états présentés dans l'annexe B à la Recommandation X.25.

Le tableau B-1/X.140 donne la liste des paramètres généraux et des paramètres du service à commutation par paquets, dans les rangées et les colonnes d'une matrice, avec indication des relations qualitatives qui existent entre eux. Chaque série de paramètres est groupée en quatre catégories: paramètres d'accès, paramètres de transfert de l'information d'usager, paramètres de retrait et paramètres de disponibilité.

Un carré placé à l'intersection d'une rangée et d'une colonne dans la matrice indique que les paramètres correspondants sont interdépendants et qu'il faut les considérer conjointement pour spécifier la qualité de service. Chaque paramètre général est influencé par un ou plusieurs paramètres du service à commutation par paquets et peut influencer les valeurs de ces paramètres, si ces valeurs peuvent être choisies. On trouvera ci-dessous la description détaillée des relations qui existent entre les paramètres généraux et les paramètres correspondants de temps (Recommandations X.135-X.137).

La relation entre le temps d'accès et le temps d'établissement de la communication est illustrée à la figure B-1/X.140. Comme cela est décrit dans la Recommandation X.135, le temps d'établissement de la communication peut être défini à une seule limite de section d'une connexion virtuelle ou entre deux limites de section. Lorsqu'il est défini à la limite B_1 de l'ETTD appelant, le temps d'établissement de la communication ne diffère du temps d'accès que sur un point seulement: il comprend le temps de modulation (X) du paquet d'appel sur la section de circuit d'accès de l'ETTD appelant, ce qui n'est pas le cas pour le temps d'accès. Lorsqu'il est défini entre les limites B_1 et B_n de l'ETTD appelant et de l'ETTD appelé, le temps d'établissement de la communication ne diffère du temps d'accès que sur un point supplémentaire: il exclut le temps de réponse de l'ETTD appelé (c'est-à-dire le temps d'établissement de la communication à la limite B_n).

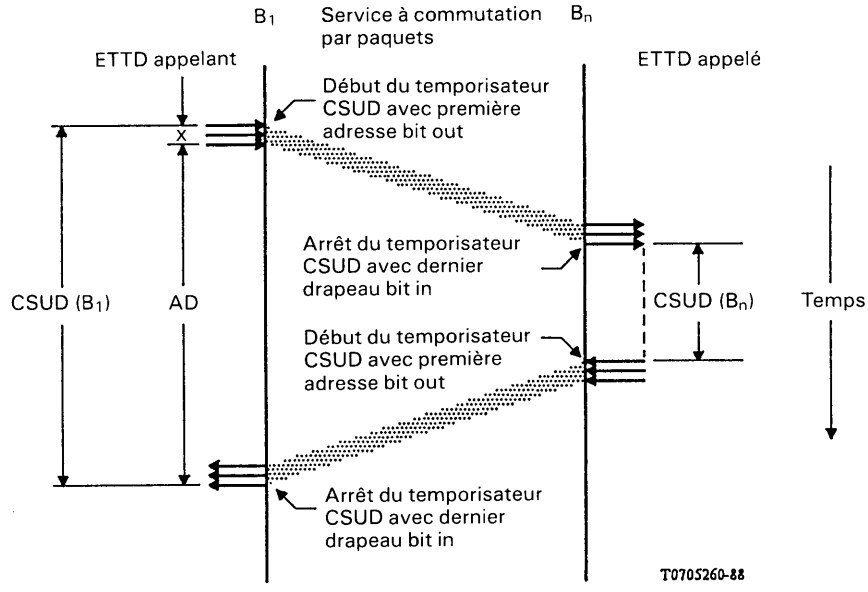
Les paramètres généraux: à savoir, temps de transfert de l'information d'usager et temps de retrait correspondent étroitement aux paramètres du service à commutation de circuits que sont le temps de transfert des paquets de données et le temps de libération de la communication, respectivement, lorsque chaque paramètre est défini aux limites de l'ETTD spécifiées dans la Recommandation X.25. Le temps de transfert des paquets de données comprend le temps de modulation (Y) du paquet de données sur la section de circuit d'accès de l'ETTD d'origine, ce qui n'est pas le cas pour le temps de transfert de l'information d'usager. De même, le temps de libération de la communication comprend le temps de modulation (Z) du paquet de demande de libération sur la section de circuit d'accès de l'ETTD assurant la libération, ce qui n'est pas le cas pour le temps de retrait.

Les paramètres généraux: à savoir, probabilité d'accès incorrect, probabilité d'impossibilité d'accès et probabilité d'impossibilité de retrait sont essentiellement identiques aux paramètres du service à commutation par paquets que sont la probabilité d'erreur dans l'établissement de la communication, la probabilité d'échec dans l'établissement de la communication, et la probabilité d'échec de libération de la communication, respectivement, qui sont définis aux limites de l'ETTD dans la Recommandation X.25. Le paramètre de service à commutation par paquets «capacité de débit» exprime la valeur maximale du paramètre général «débit de transfert de l'information d'usager» qui est susceptible d'être obtenue en permanence (état permanent); le premier paramètre diffère également du second du fait que d'après sa définition, il peut être mesuré à une seule limite.

TABLEAU B-1/X.140

Relations qualitatives entre les paramètres généraux et les paramètres du service à commutation par paquets

Paramètres du service à commutation par paquets (Protocole de la Rec. X.25) / Paramètres généraux	Temps d'établissement de la communication	Probabilité d'erreur dans l'établissement de la communication	Probabilité d'échec dans l'établissement de la communication	Temps de transfert des paquets de données	Capacité de débit	Taux d'erreurs résiduelles	Probabilité de signal de réinitialisation	Probabilité de réinitialisation	Probabilité de signal de déconnexion prématurée	Probabilité de déconnexion prématurée	Temps d'indication de libération	Probabilité d'échec de libération de la communication	Disponibilité du service	Temps moyen entre interruptions du service
Temps d'accès	■													
Probabilité d'accès incorrect		■												
Probabilité d'impossibilité d'accès			■											
Temps de transfert de l'information d'usager				■										
Débit de transfert de l'information d'usager					■									
Probabilité d'erreur dans l'information d'usager						■								
Probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire						■								
Probabilité d'erreur dans la remise de l'information d'usager						■								
Probabilité de perte de l'information d'usager						■	■	■	■	■				
Temps de retrait											■			
Probabilité d'impossibilité de retrait												■		
Disponibilité du service													■	
Probabilité d'impossibilité de transfert de l'information d'usager													■	
Durée d'interruption du service														■



$$CSUD = CSUD(B_1) - CSUD(B_n)$$
$$AD = CSUD + CSUD(B_n) - X$$

AD Temps d'accès
CSUD Temps d'établissement de la communication

FIGURE B-1/X.140

Relations entre le temps d'accès et le temps d'établissement de la communication

Le paramètre de service à commutation par paquets «taux d'erreurs résiduelles» combine les trois paramètres généraux à savoir, probabilité d'erreur dans l'information d'usager, probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire et probabilité de perte de l'information d'usager en une seule mesure composite de précision. La relation mathématique qui existe entre le taux d'erreurs résiduelles et les trois paramètres généraux est spécifiée dans la Recommandation X.136. Aucun paramètre du service à commutation par paquets ne correspond directement au paramètre général de probabilité d'erreur dans la remise de l'information d'usager; toutefois, les données remises par erreur sont comptabilisées comme données excédentaires dans les définitions de la Recommandation X.136 et sont donc indirectement prises en considération dans la définition du taux d'erreurs résiduelles. Les paramètres de réinitialisation et de déconnexion prématurée, définis dans la Recommandation X.135 dépendent des protocoles et n'ont donc aucune contrepartie directe dans les paramètres généraux spécifiés dans la Recommandation X.140. Leurs valeurs influeront normalement sur la probabilité de perte de l'information d'usager spécifiée dans la Recommandation X.140.

La Recommandation X.137 et la Recommandation X.140 définissent, l'une et l'autre, une mesure de la disponibilité du service. La première mesure précise la seconde du fait qu'elle détermine les paramètres et les seuils particuliers de décision à utiliser pour définir les interruptions dans un service à commutation par paquets. La Recommandation X.140 définit un paramètre général étroitement lié, la probabilité d'impossibilité de transfert de l'information d'usager qui donne une mesure échantillonnée de l'indisponibilité. Ce paramètre est fondé sur une définition spécifique de l'interruption qui diffère de celle que l'on trouve dans la Recommandation X.137 sur le point suivant: la première définition ne comprend que les paramètres de transfert de l'information d'usager parmi les paramètres (de décision) utilisés pour identifier les interruptions, alors que la seconde comprend également les paramètres d'établissement de la communication. Le paramètre intitulé «durée d'interruption du service» (Recommandation X.140) et le paramètre intitulé «temps moyen entre les interruptions du service» (Recommandation X.137) fournissent des informations complémentaires sur la fréquence des transitions entre les états disponibles et indisponibles.

ANNEXE C

(à la Recommandation X.140)

Relations entre les paramètres généraux de qualité de service et les paramètres de performance du service de couche réseau de l'OSI

La présente annexe décrit les relations qui existent entre les paramètres généraux de qualité de service définis dans la Recommandation X.140 et les paramètres de performance[2)] du service de réseau OSI définis dans la Recommandation X.213. Elle illustre l'application des paramètres généraux à une interface spécifique (abstraite) de service OSI – l'interface entre la couche «transport» et la couche «réseau».

Le tableau C-1/X.140 donne la liste des paramètres généraux et des paramètres de performance du réseau, dans les rangées et les colonnes d'une matrice, avec indication des relations qualitatives qui existent entre eux. Chaque série de paramètres est groupée en quatre catégories: paramètres d'accès, paramètres de transfert de l'information d'usager, paramètres de retrait et paramètres de disponibilité.[3)]

La Recommandation X.213 définit les contreparties exactes de cinq paramètres de la Recommandation X.140: temps d'accès, temps de transfert d'information de l'usager, débit de transfert de l'information d'usager, temps de retrait et probabilité d'impossibilité de retrait.

Les paramètres de la Recommandation X.140 subdivisent les paramètres de la Recommandation X.213 en composantes plus détaillées, dans deux cas. Le paramètre de la Recommandation X.213 «probabilité d'échec dans l'établissement de la connexion de réseau» englobe deux paramètres de la Recommandation X.140: la probabilité d'impossibilité d'accès et la probabilité d'accès incorrect. On pourrait additionner les valeurs des paramètres de la Recommandation X.140 pour calculer la valeur du paramètre de la Recommandation X.213 correspondant. Le paramètre de la Recommandation X.213 «taux d'erreurs résiduelles» englobe quatre paramètres de la Recommandation X.140: la probabilité de perte de l'information d'usager, la probabilité d'erreur dans la remise de l'information d'usager, la probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire et la probabilité d'erreur dans l'information d'usager. Les relations entre ces probabilités sont illustrées par la figure C-1/X.140. Chaque paramètre est normalisé pour que ses valeurs possibles soient comprises entre 0 et 1.

Le paramètre «possibilité d'adaptation de connexion de réseau» de la Recommandation X.213 dépend du protocole et n'a donc pas de contrepartie directe dans les paramètres généraux spécifiés dans la Recommandation X.140. Sa valeur influera normalement sur le paramètre de la Recommandation X.140 «probabilité de perte de l'information d'usager».

Le paramètre de la Recommandation X.140 «probabilité d'impossibilité de transfert de l'information d'usager» correspond étroitement au paramètre de la Recommandation X.213 «probabilité d'échec de transfert»; ces deux paramètres ne diffèrent que par la définition détaillée des paramètres (décision) servant à définir l'impossibilité de transfert (ou échec).

Deux paramètres de la Recommandation X.140 n'ont pas de contrepartie dans la Recommandation X.213: il s'agit de la durée d'interruption du service et de la disponibilité du service.

---

2) La Recommandation X.213 établit une distinction entre les paramètres de qualité de service qui décrivent la performance et ceux qui décrivent d'autres caractéristiques de service (protection des connexions de réseau, priorité et coût maximum acceptable). Seuls les premiers paramètres sont considérés ici.

3) La probabilité d'échec de transfert fait partie des paramètres de transfert de l'information d'usager (données) de la Recommandation X.213; dans cette Recommandation, la disponibilité ne fait pas l'objet d'une catégorie distincte de paramètre.

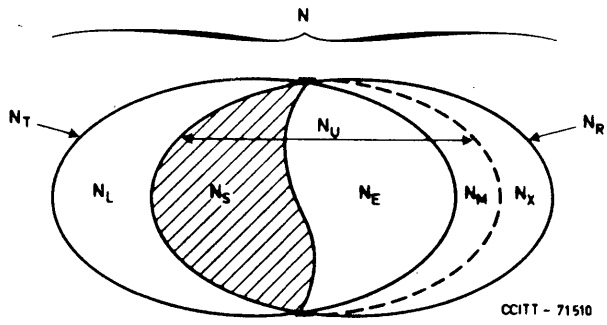
TABLEAU C-1/X.140

Relations qualitatives entre les paramètres généraux et les paramètres de qualité de service utilisés pour mesurer la performance du service de couche réseau de l'OSI

Paramètres du service de réseau OSI (Rec. X.213) / Paramètres généraux	Temps d'établissement de connexion de réseau	Probabilité d'échec dans l'établissement de connexion de réseau	Temps de transit	Débit	Taux d'erreurs résiduelles	Possibilité d'adaptation de connexion de réseau	Temps de libération de connexion de réseau	Probabilité d'échec dans la libération de connexion de réseau	Probabilité d'échec du transfert
Temps d'accès	●								
Probabilité d'accès incorrect		■							
Probabilité d'impossibilité d'accès		■							
Temps de transfert de l'information d'usager			●						
Débit de transfert de l'information d'usager				●					
Probabilité d'erreur dans l'information d'usager					■				
Probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire					■				
Probabilité d'erreur dans la remise de l'information d'usager					■				
Probabilité de perte de l'information d'usager					■	■			
Temps de retrait							●		
Probabilité d'impossibilité de retrait								●	
Disponibilité du service									
Probabilité de transfert de l'information d'usager									■
Durée d'interruption du service									

● Le paramètre général est identique au paramètre correspondant de la Recommandation X.213 lorsqu'il a été conçu spécialement pour l'interface du service de réseau OSI.

■ Les paramètres correspondants sont interdépendants mais non identiques.



Rec. X.213

$$\text{TER} = \frac{N_L + N_E + N_X}{N}$$

(N_M n'est pas differencié de N_X)

N_T Numéro émis

N_R Numéro reçu

N_L Numéro perdu

N_S Numéro effectivement transféré

N_E Numéro reçu avec des erreurs

N_M Erreur dans la remise du numéro

N_X Nombre d'informations excédentaires

Rec. X.140

$P(L) = N_L / N_T$
$P(X) = N_X / N_R$
$P(E) = N_E / N_U$
$P(M) = N_M / N_U$

P(L) Probabilité de perte de l'information d'usager

P(X) Probabilité de remise d'une information d'usager excédentaire

P(E) Probabilité d'erreur dans l'information d'usager

P(M) Probabilité d'erreur dans la remise de l'information d'usager

TER Taux d'erreurs résiduelles

FIGURE C-1/X.140

Relations entre les probabilités d'échec de transfert selon les Recommandations X.140 et X.213

Recommandation X.141

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE DÉTECTION ET DE CORRECTION DES ERREURS DANS LES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES

(Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) que les erreurs doivent être décelées et corrigées avec un niveau de fiabilité très élevé;

(b) que certaines procédures de correction des erreurs peuvent être plus avantageuses que d'autres, selon les temps de transmission dans le réseau et la distribution (dans le temps) des erreurs;

(c) que la distribution des erreurs (dans le temps) aux extrémités d'un trajet peut dépendre des procédures de correction des erreurs sans voie de retour utilisées sur une ou plusieurs sections du trajet;

(d) que l'applicabilité de certaines procédures de correction des erreurs peut être influencée par le nombre de systèmes à satellites dans la communication, lesquels peuvent se trouver dans des liaisons nationales ou internationales, ou encore dans le service mobile maritime;

(e) que différentes procédures de correction des erreurs peuvent être combinées dans certaines communications,

recommande à l'unanimité

que les principes généraux énoncés dans la présente Recommandation soient appliqués lors de la conception et de la mise en œuvre des procédures de détection et de correction des erreurs dans les réseaux publics pour données.

1 Considérations générales

1.1 La présente Recommandation a pour but d'exposer les principes généraux applicables à la détection et à la correction des erreurs survenant dans les liaisons de transmission des réseaux publics pour données.

1.2 Les deux objectifs fondamentaux des procédures de protection contre les erreurs sont les suivants:

- faire en sorte que le nombre d'erreurs non décelées reste dans des limites de probabilité suffisamment faibles pour être acceptables;
- faire en sorte que les erreurs décelées soient corrigées à l'aide d'une procédure de protection contre les erreurs qui soit compatible avec le débit de données et avec les exigences de la mise en séquence applicables quand le taux d'erreur de la couche physique reste dans les limites pleinement acceptables et tolérables d'une qualité de fonctionnement spécifiée.

1.3 Dans le contexte du modèle de référence pour l'interconnexion des systèmes ouverts, il est indiqué dans la Recommandation X.200 que chaque protocole d'équivalence (N) doit comporter suffisamment d'information de commande pour permettre aux entités (N) de détecter ou de corriger les erreurs qui relèvent de ce protocole. Signaler les erreurs décelées mais non corrigées est un service que chaque couche doit assurer.

Plus particulièrement, la couche de la liaison de données a pour objet de détecter et, éventuellement, de corriger les erreurs qui peuvent survenir dans la couche physique.

1.4 Pour un système de détection d'erreurs donné, la probabilité de non-détection des erreurs tendra généralement à augmenter:

- à mesure que le taux d'erreur augmente;
- pour un taux d'erreur donné, à mesure que la distribution des erreurs devient moins aléatoire et que la longueur des paquets d'erreurs augmente;
- à mesure que la longueur de la trame augmente;
- éventuellement, par suite de mesures, l'application de méthodes d'embrouillage qui peuvent avoir des facteurs en commun avec le polynôme générateur utilisé pour la détection des erreurs.

1.5 Le débit des données en présence d'erreurs dépend des procédures de protection contre les erreurs qui, à leur tour, dépendent des facteurs ci-après:

- taux d'erreur;
- distribution des erreurs;
- embrouillage et/ou multiplexage, dans la mesure où ces opérations influent sur la distribution des erreurs ou sur le taux d'erreur;
- temps de propagation sur le trajet de transmission;
- débit binaire;
- longueur de la trame;
- taille de la fenêtre;
- ressources de la mémoire tampon aux extrémités émettrice et réceptrice de la liaison.

2 Types d'erreurs

Les erreurs sont généralement de trois types qui se distinguent par des distributions d'erreur caractéristiques en fonction du temps:

- erreurs aléatoires,
- erreurs par paquets,
- erreurs dues à un glissement non commandé.

Il est probable qu'un type d'erreur prédominera sur une liaison donnée, selon la nature du système de transmission employé (câble, faisceau hertzien ou satellite; présence ou absence d'une correction d'erreurs sans voie de retour).

Pour le choix des procédures de protection contre les erreurs sur une liaison, il est important de reconnaître les tendances à la prédominance de tel ou tel type d'erreurs.

3 Procédures de protection contre les erreurs

3.1 *Types de procédures*

Les deux types de protection contre les erreurs communément employés dans les réseaux publics pour données sont:

- la correction des erreurs sans voie de retour, méthode de codage employée afin de détecter et de corriger les erreurs dans les données reçues au lieu de demander leur retransmission;
- la méthode de demande automatique de répétition (ARQ) où l'information transmise est structurée en trames avec codage de détection des erreurs, la correction des données erronées étant assurée par la répétition automatique, sur demande à la réception, d'une trame ou de la totalité de l'information déjà transmise, en commençant par la trame demandée. La récupération de la temporisation sert de support à la procédure ARQ.

3.2 *Correction d'erreurs sans voie de retour (CESR)*

La correction d'erreurs sans voie de retour (CESR) n'a pas besoin d'un mécanisme de signalisation vers l'arrière pour fonctionner. Ce type de correction d'erreurs s'applique généralement à la couche physique du modèle de référence, le plus souvent dans des systèmes de transmission dont les caractéristiques d'erreur risqueraient autrement de ne pas satisfaire aux limites fixées.

Les possibilités de protection contre les erreurs offertes par les techniques CESR communément utilisées dans les réseaux publics pour données semblent limitées à la correction d'un nombre restreint d'erreurs (généralement 2 ou 3) à l'intérieur de chaque bloc d'information codée ou avec un bloc de longueur limitée. Pour cette raison, les procédures CESR sont très efficaces quand l'apparition des erreurs est à prédominance aléatoire.

Selon les dispositions prises en matière de multiplexage et, parfois, d'autres dispositions prises dans la couche physique (par exemple, embrouillage, cryptage), les erreurs non corrigées qui subsistent après l'application de la CESR ont parfois tendance à se trouver groupées en grappes ou en paquets d'erreurs. Quand le nombre d'erreurs à l'intérieur d'une trame d'information codée ou d'une longueur de code limitée dépasse les possibilités de correction de l'algorithme CESR, le nombre total d'erreurs dans la grappe ou le paquet peut se trouver augmenté et non pas réduit par le dispositif de CESR.

Généralement, il ne sera pas possible de notifier à la couche de la liaison de données les erreurs décelées mais non corrigées au moyen des dispositifs CESR de la couche physique, qui peuvent accomplir leur fonction de protection contre les erreurs au niveau du signal multivoie, multiplexé, du système de transmission.

Pour adapter des signaux de données transmis à des débits recommandés inférieurs à 64 kbit/s aux fins de transmission à 64 kbit/s, on introduira dans certains cas une redondance suffisante pour que la CESR soit assurée selon un principe de vote majoritaire, sans codage spécial pour cette CESR. Avec ce système, un nombre important de schémas d'erreurs différents peuvent être décelés et corrigés.

Comme variante, ou à titre complémentaire, la séquence de vérification de trame de la procédure ARQ peut également servir à établir une distinction entre une information reçue correctement et une information reçue incorrectement, dans les trains de signaux redondants.

3.3 *Procédures de corection des erreurs par répétition automatique (ARQ)*

3.3.1 *Considérations générales*

Les procédures ARQ nécessitent la présence de voies vers l'avant et vers l'arrière ayant en général la capacité de transmettre simultanément.

Les procédures ARQ pour la détection et la correction des erreurs sont incluses dans les fonctions de la couche de la liaison de données; elles peuvent également être appliquées dans les fonctions des couches supérieures du modèle de référence.

3.3.2 *Détection des erreurs*

3.3.2.1 *Séquence de contrôle de trame (FCS)*

La séquence de contrôle de trame [frame checking sequence (FCS)] à 16 bits exposée ci-après sert à détecter les erreurs dans les procédures de transfert de paquets indiquées dans les Recommandations X.25 et X.75, dans la procédure de la Recommandation Q.703 pour le système de signalisation n° 7 ainsi que dans la procédure d'accès à la liaison sur le canal D du RNIS de la Recommandation Q.921 (I.441).

C'est le même polynôme générateur qui est également employé pour le codage et la vérification dans la Recommandation V.41.

Les 16 bits de la FCS sont générés par l'émetteur. Ils sont les compléments à 1 de la somme modulo 2 du:

1) reste de la division (modulo 2) de $x^h (x^{15} + x^{14} + x^{13} + \ldots + x^2 + x + 1)$ par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, où h est le nombre d'éléments binaires contenus dans la trame existant entre (mais n'incluant pas) le dernier élément binaire du drapeau d'ouverture de trame et le premier élément binaire de la FCS, à l'exclusion des éléments binaires insérés pour la transparence; et du

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

Comme exemple de réalisation à l'émission, le reste initial est tout d'abord fixé à une série de 1 consécutifs. Il est ensuite modifié par division des champs d'adresse, de commande et d'information, par le polynôme générateur (comme décrit ci-dessus). Le complément à 1 du reste ainsi obtenu est transmis comme étant la séquence FCS de 16 éléments binaires.

A la réception, il y a contrôle de la correspondance entre les bits de contrôle et le reste de la trame. S'il n'y a pas correspondance complète, la procédure appropriée de correction d'erreur est déclenchée.

Comme exemple de réalisation à la réception, le reste initial est tout d'abord fixé à une série de 1 consécutifs. La suite des éléments binaires protégés reçus, y compris les éléments de contrôle (après élimination des éléments insérés aux fins de transparence), est multipliée par x^{16} puis divisée par le polynôme générateur et doit donner un reste de 0001110100001111 (respectivement de x^{15} à x^0) en l'absence d'erreurs de transmission.

L'appendice I contient des notes explicatives concernant la procédure FCS de détection des erreurs exposée ci-dessus.

Cette procédure permet de détecter:

a) tous les nombres impairs d'erreurs à l'intérieur d'une trame;

b) tout paquet d'erreurs dont la longueur ne dépasse pas 16 bits;

c) toutes les erreurs sur deux bits, quand la longueur du code est inférieure à 32 768 bits;

d) un grand pourcentage d'autres configurations d'erreurs (quand le nombre des erreurs est pair).

3.3.2.2 *Emploi d' embrouilleurs*

Pour l'emploi des embrouilleurs autosynchronisateurs, il convient de tenir compte des considérations suivantes:

Si l'on utilise des embrouilleurs autosynchronisateurs (c'est-à-dire des embrouilleurs qui divisent le polynôme transmis par le polynôme de l'embrouilleur à l'émission et qui multiplient le polynôme reçu par le polynôme de l'embrouilleur à la réception), il faut, pour que le système de détection des erreurs fonctionne bien, que le polynôme de l'embrouilleur et le polynôme générateur n'aient pas de facteur commun. Si cette condition ne peut être assurée, l'embrouillage doit précéder le codage pour détection des erreurs et le désembrouillage doit suivre le décodage pour détection des erreurs. Si l'on utilise des embrouilleurs de type additif (c'est-à-dire des embrouilleurs qui ne sont pas autosynchronisateurs) ou si l'embrouillage a lieu au niveau d'un signal multiplexé multivoie, il n'est pas nécessaire d'observer cette précaution.

3.3.2.3 *Intégrité de la trame*

L'intégrité du format de la trame doit être préservée afin d'assurer la bonne application de la procédure de détection des erreurs décrite au § 3.3.2.1.

Pour toutes les transmissions de données, la structure de trame est délimitée par des drapeaux d'ouverture et des drapeaux de fermeture, chacun composé d'un 0 suivi de six 1 contigus et d'un 0. Un même drapeau peut à la fois servir de drapeau de fermeture d'une trame et de drapeau d'ouverture de la suivante. Afin d'assurer que cette séquence spécifique du drapeau ne puisse être simulée, le contenu complet de la trame comprise entre deux séquences de drapeau est examiné à l'émission et un élément binaire 0 est inséré après chaque séquence de 5 éléments binaires 1 consécutifs (y compris les cinq derniers éléments binaires de la séquence FCS). A la réception, le contenu de la trame est réexaminé et tout élément binaire 0 qui suit immédiatement cinq éléments binaires 1 consécutifs est éliminé.

A la réception, un contrôle de validité de trame est effectué de façon à détecter toute trame non valable, c'est-à-dire non délimitée par deux drapeaux ou ayant moins d'éléments binaires que le nombre minimum d'éléments binaires spécifié. Les trames non valables sont traitées de la même façon que celles dans lesquelles on a détecté des erreurs.

3.3.3 *Procédures de récupération des erreurs*

Dans le système de correction des erreurs par répétition automatique (ARQ), c'est de la procédure de régulation du trafic, selon laquelle toutes les trames sont numérotées séquentiellement par ordre de transmission, de 0 jusqu'au modulo moins un (le modulo étant le modulo de la suite des numéros) que relève la récupération des erreurs. En général, ce modulo est égal à 8 ou 128, les numéros de séquence variant cycliquement par utilisation de la gamme complète des valeurs possibles.

Les trames valables reçues sans erreurs dans la séquence voulue font l'objet d'un accusé de réception dans les réponses que le récepteur envoie à l'émetteur; quant aux trames non valables et aux trames erronées, elles sont éliminées à la réception et il n'en est tenu aucun compte. La procédure de récupération des trames est déclenchée par le récepteur chaque fois qu'une trame sans erreur n'est pas accompagnée du numéro de séquence attendu. Il s'ensuit que si une ou plusieurs trames sont éliminées, soit qu'elles ne sont pas valables, soit qu'elles contiennent des erreurs, le numéro de la trame correctement reçue qui suit ne correspond plus à l'ordre séquentiel et le récepteur déclenche alors la procédure prescrite pour la récupération des trames.

Si, par suite d'une erreur de transmission, le récepteur ne reçoit pas (ou reçoit mais élimine) une trame d'information unique ou la dernière trame d'une séquence de trames d'information, l'état de mauvaise mise en séquence qui, autrement, servirait à déclencher les procédures de récupération d'erreur à la réception ne sera pas détecté. Dans ce cas, la récupération de la trame sera déclenchée par l'émetteur grâce à une procédure de temporisation, comme suit:

Aux fins de régulation du trafic, le récepteur doit envoyer à l'émetteur une réponse d'accusé de réception pour confirmer qu'il a reçu des trames valables et sans erreur. Après une période de temporisation spécifiée où les trames en suspens sont transmises et où le récepteur n'envoie pas de réponse d'accusé de réception ou de récupération de trame, une action appropriée de récupération est déclenchée par l'émetteur pour déterminer le point à partir duquel la transmission doit recommencer.

Les autres types possibles de procédures de récupération des erreurs sont les suivants:

- procédure de rejet,
- procédure de rejet sélectif,
- procédure de rejet sélectif-rejet.

Pour chacune de ces procédures, il faut prévoir, dans l'émetteur, le stockage de toutes les trames d'information déjà envoyées pour lesquelles aucun accusé de réception correct n'a été reçu.

L'efficacité de débit réalisable en fonction du taux d'erreur et de la distribution des erreurs peut dépendre beaucoup du type de procédure de récupération des erreurs, notamment pour les liaisons où les délais de transmission sont élevés (par exemple, les liaisons par satellite). La complexité des opérations de récupération des erreurs, et notamment des conditions de stockage des trames dans le récepteur, est un autre élément qui joue un rôle important dans le choix de la procédure de récupération la plus indiquée pour une situation donnée.

3.3.3.1 *Procédure de rejet (REJ)*

La procédure de récupération des erreurs par *rejet* est utilisée par le récepteur pour demander la retransmission des trames d'information en commençant par un numéro de séquence spécifié et, simultanément, accuser la bonne réception de toutes les trames d'information précédentes.

La trame rejetée, ainsi que toutes les trames d'information suivantes qui sont déjà en transit au moment où la réponse REJ parvient à l'émetteur, sont retransmises.

Après envoi de la réponse REJ, le récepteur élimine toutes les trames d'information entrantes jusqu'à ce que la trame perdue ait été récupérée. Cette procédure a pour effet de réduire au minimum les besoins en matière de stockage de trames dans le récepteur mais, pour les caractéristiques d'erreur marginales, elle peut se traduire par un débit médiocre selon la valeur du temps de propagation aller et retour entre l'émetteur et le récepteur.

Dans la procédure REJ de récupération des erreurs, il faut que la taille de la fenêtre permette d'accepter un nombre maximum k de trames en suspens, k étant le plus petit nombre entier non inférieur à r, calculé comme suit:

$$r = \frac{T \cdot D}{L}$$

où

T est le débit de transmission (bit/s)

D est le temps de propagation aller et retour (s)

L est la longueur de la trame d'information (bits).

3.3.3.2 *Procédure de rejet sélectif*

La réponse de *rejet sélectif* (SREJ) est utilisée par le récepteur pour demander la retransmission d'une seule trame d'information identifiée par son numéro de séquence et, simultanément, accuser la bonne réception de toutes les trames d'information précédentes.

Conformément à cette définition de la demande SREJ, il ne peut y avoir en suspens, à un moment donné, qu'une seule situation de SREJ. Ainsi, avec cette procédure, la possibilité de tirer pleinement parti de la couche physique décroît très rapidement à mesure que le taux d'erreur sur les trames dépasse une erreur par temps de propagation aller et retour.

Il est possible de remédier à cette difficulté en employant une autre procédure SREJ qui supprime la fonction d'accusé de réception de la demande de SREJ, permettant ainsi à une station d'envoyer une nouvelle demande de SREJ de retransmission d'une trame d'information défectueuse avant que la trame d'information envoyée en réponse à la première demande de SREJ ait été correctement reçue. Cette procédure de substitution peut être particulièrement avantageuse dans le cas de transmission à grande vitesse par satellite.

Dans cette dernière procédure, la trame de SREJ sert à demander la retransmission d'une seule trame d'information numérotée N(R), les trames d'information jusqu'au numéro N(R) – 1 n'étant *pas* considérées comme acceptées.

Les trames d'information suivantes qui sont déjà en transit quand la réponse SREJ parvient à l'émetteur ne sont pas répétées (si elles sont reçues correctement). La réduction du débit en fonction de l'augmentation du taux d'erreur sur les trajets de transmission à temps de propagation élevé est ainsi ramenée au minimum.

La procédure SREJ permet d'obtenir cet avantage moyennant la mise en place d'une très grande capacité de mémoire pour les trames et d'une certaine capacité de traitement pour assurer le rétablissement de la séquence des trames à la réception.

Dans la procédure SREJ de récupération des erreurs, il faut que la taille de la fenêtre permette d'accepter un nombre maximum k de trames en suspens, k étant le plus petit nombre entier non inférieur à r, calculé comme suit:

$$r = 2 \frac{T \cdot D}{L}$$

3.3.3.3 *Procédure de rejet sélectif-rejet*

Une autre procédure de rejet sélectif-rejet a été proposée; elle est exposée ci-après:

Si le récepteur détecte la perte d'une seule trame d'information, il envoie, après avoir reçu la trame d'information suivante de manière satisfaisante, une réponse SREJ afin de récupérer la trame perdue. Toutes les trames d'information reçues correctement, et en séquence, après la trame perdue sont stockées dans le récepteur en attendant que la trame perdue ait été récupérée.

Si le récepteur détecte une perte de séquence entre deux trames d'information, il envoie une réponse REJ et élimine toutes les trames d'information qu'il reçoit ultérieurement, jusqu'à ce que la trame perdue ait été retrouvée.

Si la perte d'une autre trame d'information est détectée avant que la situation d'exception créée par le SREJ ait été rétablie, le récepteur stocke toutes les trames d'information reçues après la perte de la première trame et avant la perte de la seconde, en éliminant toutes les trames d'information suivantes jusqu'à ce que la première trame perdue ait été récupérée. Une fois cette première trame récupérée, le récepteur envoie une réponse REJ pour récupérer la deuxième trame perdue et les trames reçues par la suite mais éliminées.

Appliquée sur des trajets de transmission à long terme de propagation, la procédure SREJ-REJ donne, pour les débits en fonction du taux d'erreur, des valeurs qui sont légèrement inférieures à celles que l'on obtient avec la procédure SREJ et nettement meilleures que celles obtenues avec la procédure REJ.

Pour un taux d'erreur donné, le temps moyen d'occupation de la mémoire tampon pendant lequel les trames sont stockées dans le récepteur est, avec la procédure SREJ-REJ, sensiblement inférieur à ce qu'il est avec la procédure SREJ.

Dans la procédure SREJ-REJ de récupération des erreurs, il faut que la taille de la fenêtre permette d'accepter un nombre maximum k de trames en suspens, k étant le plus petit nombre entier non inférieur à r, calculé comme suit:

$$r = 2 \frac{T \cdot D}{L}$$

4 Combinaison des procédures de protection contre les erreurs

4.1 *Combinaison des procédures CESR et des procédures ARQ*

Dans les liaisons par satellite, la réduction du débit des données en fonction de l'augmentation du taux d'erreur peut être maintenue à un minimum par combinaison des procédures de correction des erreurs sans voie de retour (CESR) et des procédures de demande automatique de répétition (ARQ).

La correction des erreurs sans voie de retour ramène le débit effectif des données du support de transmission dans des conditions d'exploitation acceptables quand le taux d'erreur est faible et elle ne présente l'efficacité maximale que pendant un faible pourcentage de temps, où les caractéristiques d'erreur sont insignifiantes; le recours à une procédure ARQ plus efficace (par exemple, SREJ au lieu de REJ) peut être considéré comme une solution de remplacement possible à la combinaison des procédures CESR et ARQ.

4.2 *Combinaison de procédures CESR*

L'utilisation d'un codage en deux étapes pour la correction des erreurs sans voie de retour (CESR) peut améliorer très sensiblement la qualité d'une liaison par satellite. On trouvera à la figure 1/X.141 le schéma général d'un tel système de codage à combinaison de deux étapes de codage. Ce schéma comprend deux couples d'intercaleurs dont le fonctionnement est étudié ci-dessous et qui peuvent être omis dans certains cas.

Ces couples d'intercaleurs permettent de désintégrer les paquets d'erreurs et de disperser ces erreurs de façon à minimiser la probabilité qu'un long paquet d'erreurs incorrigibles se présente à l'entrée d'un décodeur. Le couple d'intercaleurs de symboles de voies peut être supprimé si l'on sait que les erreurs dans les voies sont indépendantes du point de vue statistique. Lorsqu'une erreur du décodeur interne se produit, le décodeur produira un paquet d'erreurs. En conséquence, il est nécessaire d'inclure un couple d'intercaleurs d'intercode, conçus pour transformer les éventuels paquets d'erreurs du décodeur interne et pour permettre une correction efficace de ces erreurs par le décodeur externe. Ainsi, un système de codage à combinaison bien conçu comprend des codes et des intercaleurs destinés à se compléter mutuellement. Le code interne corrige presque toutes les erreurs des voies et le code externe corrige les erreurs résiduelles provoquées par des défaillances du décodeur interne et par des erreurs.

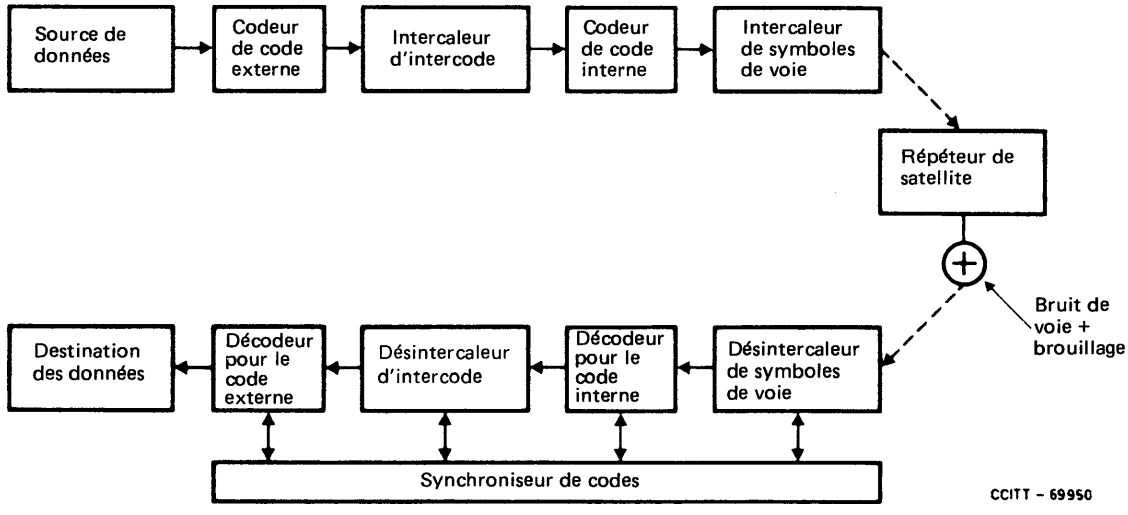


FIGURE 1/X.141

Configuration d'un système CESR avec combinaison de deux étapes de codage

Le dernier point dont il faut tenir compte pour choisir un code combiné est celui du temps de décodage et de la synchronisation. Dans la sélection des codes et des intercaleurs, il faut veiller à ce que

1) le retard causé par le système CESR soit petit par rapport au temps de propagation par satellite (approximativement 250 ms), et
2) que la perte de données provoquée par une désynchronisation soit minimale.

APPENDICE I

(à la Recommandation X.141)

Notes explicatives concernant la séquence de contrôle de trame

Dans les notes explicatives ci-après on a employé les abréviations suivantes:

$G(x)$ est le polynôme représentant la séquence de k bits entre le drapeau d'ouverture et le début de la séquence de contrôle de trame (FCS),

$P(x)$ est le polynôme générateur: $(x^{16} + x^{12} + x^5 + 1)$,

$L(x)$ est le polynôme représentant 16 «un» consécutifs, $(x^{16} + x^{15} + x^{14} + \ldots + x + 1)$,

$R(x) = \overline{\text{FCS}}$ est le reste de la division modulo 2:

$$\frac{x^{16}\, G(x) + x^k\, L(x)}{P(x)} = Q(x) + \frac{R(x)}{P(x)}$$

Dans la séquence de contrôle de trame (FCS), la multiplication de $G(x)$ par x^{16} correspond à un décalage de 16 places du $G(x)$ du message, ce qui ménage l'espace de 16 bits nécessaire au FCS.

L'addition de $x^k\, L(x)$ à $x^{16}\, G(x)$ équivaut à inverser les 16 premiers bits de $x^{16}\, G(x)$ et correspond à l'initialisation du premier reste à une séquence «tout en un». Cette addition est prévue pour empêcher l'oblitération des drapeaux d'ouverture, dont la détection pourrait être impossible si le premier reste était nul. La complémentation de $R(x)$ par l'émetteur, une fois la division effectuée, garantit que le message reçu sans erreur donnera dans le récepteur un reste spécifique, sans zéros. Ce reste assure une protection contre le risque de ne pouvoir détecter une oblitération des drapeaux de fermeture.

Dans l'émetteur, le FCS est ajouté à $x^{16}\, G(x)$, ce qui donne un message total $M(x)$ de longueur:

$$n = k + 16, \text{ où } M(x) = x^{16}\, G(x) + FCS$$

Dans le récepteur, le $M(x)$ entrant est multiplié par x^{16}, ajouté à $x^n\, L(x)$ et divisé par $P(x)$, comme indiqué ci-après:

$$\frac{x^{16}\, M(x) + x^n\, L(x)}{P(x)} = \frac{x^{16}\, [x^{16}\, G(x) + FCS + x^k\, L(x)]}{P(x)}$$

Les expressions qui suivent sont déduites de celles qui précèdent; on notera que, l'addition de $L(x)$ sans report d'un polynôme $R(x)$ de même longueur, équivaut à inverser $R(x)$ bit par bit et à remplacer FCS par $R(x) = \overline{R(x) + L(x)}$; en ordonnant les termes du numérateur:

$$\frac{x^{16}\, [x^{16}\, G(x) + R(x) + L(x) + x^k\, L(x)]}{P(x)} =$$

$$\frac{x^{16}\, [x^{16}\, G(x) + x^k\, L(x) + R(x)] + x^{16}\, L(x)}{P(x)} = Qr(x) + \frac{Rr(x)}{P(x)}$$

Si la transmission a eu lieu sans erreur, le terme $[x^{16}\, G(x) + x^k\, L(x) + R(x)]$ est divisible par $P(x)$ et le reste obtenu après division est:

$$\frac{x^{16}\, L(x)}{P(x)},$$

soit 0001110100001111 (de x^{15} à x^0).

Si la transmission a eu lieu sans erreur et si le FCS est inversé avant la division dans le récepteur, le reste s'annule; en effet, inverser le FCS équivaut à ajouter un autre $x^{16}\, L(x)$ au numérateur, et

$$\frac{x^{16}\, L(x) + x^{16}\, L(x)}{P(x)} = 0.$$

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 5

MAINTENANCE

Recommandation X.150

PRINCIPES DES ESSAIS DE MAINTENANCE DANS LES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES AU MOYEN DE BOUCLES D'ESSAI DE L'ÉQUIPEMENT TERMINAL DE TRAITEMENT DE DONNÉES (ETTD) ET DE L'ÉQUIPEMENT TERMINAL DE CIRCUIT DE DONNÉES (ETCD)

(Genève, 1980; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984)

1 Introduction

Le CCITT,

considérant

(a) l'usage toujours plus grand qui est fait des systèmes de transmission de données;

(b) le volume d'informations circulant dans les réseaux de transmission de données;

(c) les économies qui pourraient résulter d'une diminution des durées d'interruption des liaisons constituant ces réseaux;

(d) l'importance que présenterait la possibilité de déterminer les responsabilités en ce qui concerne la maintenance de ces réseaux, auxquels participent nécessairement plusieurs parties; et

(e) les avantages d'une normalisation dans ce domaine,

recommande à l'unanimité

que la localisation des défaillances puisse, dans nombre de cas, être facilitée par des procédures de mise en boucle d'essai des circuits de données dans les ETTD et les ETCD.

2 Portée

La présente Recommandation spécifie les principes régissant les essais de maintenance des réseaux publics pour données à l'aide de boucles d'essai de l'ETTD et de l'ETCD. La définition des boucles, les principes qui régissent leur commande et ceux qui régissent les indications à présenter quand les boucles sont rendues actives y sont décrits en vue d'une application générale avec toutes les interfaces ETTD/ETCD. Les diverses Recommandations relatives à ces interfaces donnent tous les détails voulus concernant l'application de ces principes. Les principes de maintenance, les définitions et les principes généraux sont applicables aux Recommandations relatives aux interfaces, telles que les Recommandations X.20, X.20 *bis*, X.21, X.21 *bis* et X.22.

2.1 *Principes de maintenance*

Si, dans les réseaux publics pour données, on dote de boucles d'essai les ETTD et les ETCD, c'est pour les raisons suivantes:

a) le ou les centres d'essai des Administrations peuvent se servir des boucles d'essai pour contrôler le fonctionnement des lignes louées ou des lignes d'abonné du réseau avec commutation de circuits, y compris la totalité ou une partie de l'ETCD, sans être obligé(s) d'envoyer des agents de la maintenance du réseau chez l'abonné;

b) si les principes nationaux en matière d'essai le permettent, un ETTD peut utiliser les boucles d'essai des ETCD pour contrôler le fonctionnement d'une communication du réseau ou de lignes louées. Quand cette possibilité existe, l'ETTD peut procéder aux premiers essais en vue de localiser un dérangement, soit dans les ETTD, soit dans le circuit pour données.

2.2 *Principes régissant les boucles d'essai*

La mise en place de boucles d'essai doit être régie par les principes suivants:

a) les boucles doivent être transparentes, c'est-à-dire indépendantes de la séquence des bits;

b) les essais avec boucle sont des essais perturbateurs; en d'autres termes, l'établissement de la boucle rend impossible la transmission de données;

c) on peut établir les boucles à partir d'un état quelconque; cependant, quand l'essai en boucle commence à partir de l'état de *transfert de données*, on peut appliquer les mêmes procédures d'essai pour les lignes louées et pour les communications à commutation de circuits;

d) sous réserve qu'elle soit permise, la séquence d'essai la plus indiquée pour l'ETTD est: boucle 1 – boucle 2 – boucle 3, l'une après l'autre, aux deux extrémités du circuit.

3 Définition des boucles

Neuf boucles sont définies (voir la figure 1/X.150). Pour plus de clarté, ces neuf boucles ont été groupées comme suit:

a)	Boucle d'essai de l'ETTD – Boucle du type 1	(§ 3.1)
	Boucle 1	(§ 3.1.1)
b)	Boucles d'essai local – Boucles du type 3	(§ 3.2)
	Boucle 3d	(§ 3.2.1)
	Boucle 3c	(§ 3.2.2)
	Boucle 3b	(§ 3.2.3)
	Boucle 3a	(§ 3.2.4)
c)	Boucles d'essai de la ligne d'abonné – Boucles du type 4	(§ 3.3)
	Boucle 4a	(§ 3.3.1)
	Boucle 4b	(§ 3.3.2)
d)	Boucles d'essai du réseau – Boucles du type 2	(§ 3.4)
	Boucle 2b	(§ 3.4.1)
	Boucle 2a	(§ 3.4.2)

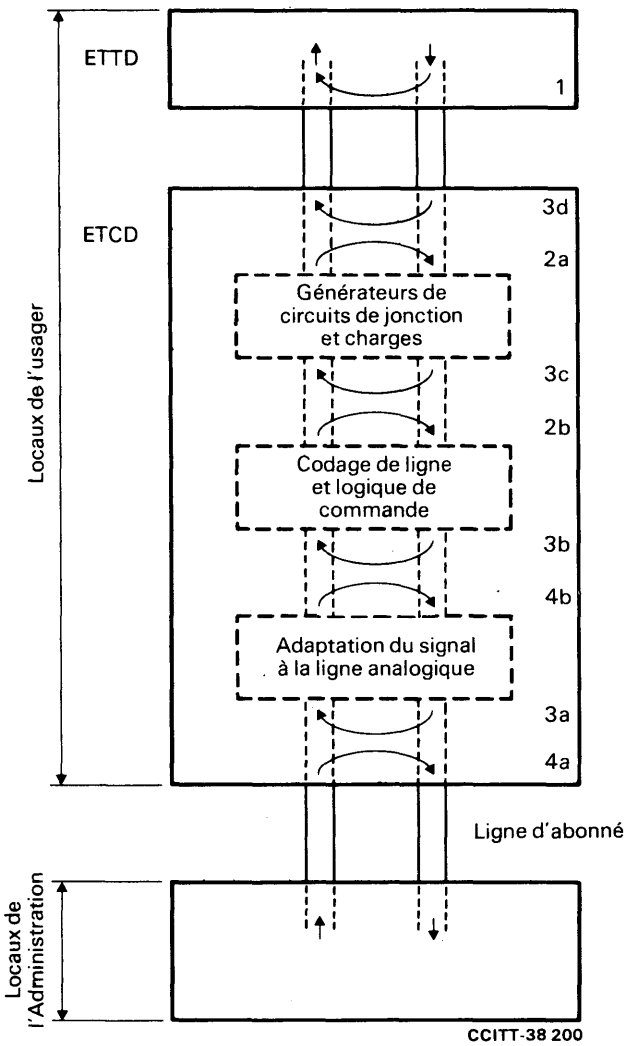
3.1 *Boucle d'essai de l'ETTD – Boucle du type 1*

3.1.1 *Boucle 1*

Elle sert, dans les essais fondamentaux du fonctionnement de l'ETTD, à renvoyer pour vérification les signaux transmis par l'ETTD. Cette boucle doit être constituée à l'intérieur de l'ETTD, aussi près que possible de l'interface ETTD/ETCD.

Elle peut être établie à partir de l'état de *transfert de données* ou de l'état *prêt.*

Dans certains réseaux, pour les courts essais périodiques effectués pendant l'état de *transfert de données*, l'ETTD doit maintenir sur les circuits de jonction le même état qu'avant les essais ou, si cela est possible, envoyer le signal *non prêt commandé par l'ETTD.*



Remarque – Les bouclages dos à dos (par exemple 3d/2a, 3c/2b, 3b/4b et 3a/4a) qui sont prévus doivent être aménagés de telle sorte qu'il n'existe aucun équipement actif entre les boucles. Par exemple, une Administration peut mettre en place des bouclages dos à dos simultanément avec le même relais ou commutateur.

FIGURE 1/X.150

Si la boucle est établie à partir de l'état de *transfert de données*, l'ETCD peut continuer à transmettre des données à l'ETTD pendant la durée de l'essai, comme s'il fonctionnait normalement. Ce sont les ETTD qui devront rattraper toute erreur qui aurait pu se produire pendant que la boucle d'essai était active.

Si la boucle est établie à partir de l'état *prêt*, l'ETTD doit continuer sa surveillance et faire en sorte que tout appel entrant puisse avoir priorité sur un essai périodique. Inversement, si l'ETTD ne peut accepter les appels entrants, les ETTD devront signaler un des états *non prêt*.

L'ETCD continue à présenter la base de temps pour les éléments du signal et, le cas échéant, la base de temps pour les multiplets. Il n'est pas indispensable que l'ETTD utilise l'information de base de temps pendant un essai en boucle.

3.2 *Boucles d'essai local – Boucles du type 3*

Les boucles d'essai local (boucles du type 3) servent à contrôler le bon fonctionnement de l'ETTD, du câble d'interconnexion ainsi que la totalité ou une partie de l'ETCD local, comme indiqué ci-après.

Si les principes nationaux en matière d'essais le permettent, il est possible d'établir une boucle de type 3 à partir de n'importe quel état.

Pour les essais sur circuits loués comme pour les essais de courte durée sur les communications avec commutation de circuits, l'ETCD doit, soit continuer à présenter en direction de la ligne les conditions qui existaient avant l'essai (par exemple, état de *transfert de données* ou *prêt*), soit envoyer un signal d'état *non prêt commandé* à l'ETTD distant. Si cela n'est pas possible (par exemple, dans certains cas pour la boucle 3a) ou souhaitable (par exemple, pour les essais de longue durée dans des applications à commutation de circuits), l'ETCD doit mettre fin à une communication en cours et, si possible, transmettre en direction de la ligne d'abonné un signal indiquant un des états *non prêt.*

L'ETCD continue à présenter la base de temps pour les éléments de signal et, si elle existe, la base de temps pour les multiplets. L'ETTD doit faire usage de l'information de base de temps.

3.2.1 *Boucle 3d*

Cette boucle est utilisée pour l'essai du fonctionnement de l'ETTD, y compris le câble d'interconnexion, les signaux transmis vers l'ETTD étant renvoyés pour vérification. Cette boucle est établie à l'intérieur de l'ETCD et n'englobe ni les générateurs des circuits de jonction, ni les charges. L'ETCD peut aussi faire des essais avec boucles, soit du type 2, soit du type 4, quand la boucle d'essai de type 3d a été établie.

Remarque – Au cours de l'utilisation de la boucle 3d, la longueur effective du câble d'interface est doublée. En conséquence, si l'on veut assurer le fonctionnement correct de la boucle 3d, la longueur maximale du câble d'interface ETTD/ETCD devrait être la moitié de la longueur normalement appropriée pour le débit utilisé.

3.2.2 *Boucle 3c*

Cette boucle est utilisée pour l'essai du fonctionnement de l'ETTD, y compris le câble d'interconnexion et les générateurs de circuits de jonction de l'ETCD et les charges. Dans ce cas, la remarque du § 3.2.1 relative à la diminution de la longueur du câble d'interconnexion n'est pas applicable.

3.2.3 *Boucle 3b*

Cette boucle est utilisée pour l'essai du fonctionnement de l'ETTD, du codage de ligne, de la logique de commande et des circuits de l'ETCD. Elle englobe tous les circuits de l'ETCD à l'exclusion des circuits d'adaptation du signal à la ligne (par exemple, les transformateurs d'adaptation d'impédance, les amplificateurs, les égaliseurs, etc.). Le retard entre l'émission et la réception des données d'essai est de l'ordre de quelques octets.

Remarque – Dans certains ETCD, l'établissement de la boucle 3b entraîne la perte momentanée de l'alignement d'enveloppe, de sorte que des signaux erratiques apparaissent pendant un certain temps sur le circuit de jonction de réception. Cela peut influer sur la procédure d'essai de l'ETTD. Pour des renseignements sur la base de temps des éléments de signal, il convient de se reporter aux Recommandations relatives aux interfaces ETTD/ETCD. Dans certains réseaux, l'établissement de la boucle 3b entraîne la libération des communications en cours.

3.2.4 *Boucle 3a*

Cette boucle est utilisée pour l'essai du fonctionnement de l'ETTD et de l'ETCD. Elle doit comprendre le maximum de circuits utilisés dans le fonctionnement normal de l'ETCD, en particulier les circuits d'adaptation du signal à la ligne. Dans certains cas, l'inclusion de dispositifs (par exemple, des lignes d'affaiblissement, des égaliseurs, ou des translateurs de boucle d'essai) peut être nécessaire sur le trajet de mise en boucle. Au cours des essais en boucle 3a, la ligne d'abonné doit être terminée sur une impédance appropriée. Le retard entre l'émission et la réception des données d'essai est de l'ordre de quelques octets.

Remarque – Dans certains ETCD, l'établissement de la boucle 3a entraîne la perte momentanée de l'alignement d'enveloppe, de sorte que des signaux erratiques apparaissent pendant un certain temps sur les circuits de jonction de réception. Cela peut influer sur la procédure d'essai de l'ETTD. Pour des renseignements sur la base de temps des éléments de signal, il convient de se reporter aux Recommandations relatives aux interfaces ETTD/ETCD. Dans certains réseaux, l'établissement de la boucle 3a entraîne la libération des communications en cours.

3.3 *Boucles d'essai de la ligne d'abonné – Boucles du type 4*

Les boucles d'essai de la ligne d'abonné (boucles du type 4) sont destinées à la maintenance des lignes par les Administrations. L'ETCD envoie à l'ETTD local un signal d'état *non prêt* ou de *mode d'essai* selon l'interface ETTD/ETCD considérée. L'ETCD continue à présenter la base de temps des éléments de signal et, si elle existe, la base de temps pour les multiplets.

Remarque – Dans le cas des boucles 4 et 2 (voir ci-après), l'ETCD peut prévenir l'ETTD local de façon telle que ce dernier puisse faire la distinction entre un mode d'essai et une défaillance du réseau.

3.3.1 *Boucle 4a*

Cette boucle est mise en œuvre uniquement sur des lignes d'abonné à quatre fils. La boucle 4a est destinée à la maintenance des lignes par les Administrations. Lorsque les paires d'émission et de réception sont interconnectées, le circuit soumis à l'essai ne peut être mesuré comme un circuit pour données. La boucle 4a peut être établie à l'intérieur de l'ETCD ou dans un dispositif séparé.

3.3.2 *Boucle 4b*

Cette boucle est utilisée par les Administrations pour l'essai du fonctionnement de la ligne d'abonné, y compris les circuits d'adaptation du signal à la ligne dans l'ETCD. Quand les circuits de réception et d'émission sont connectés à ce point, la boucle 4b forme une connexion qui peut être considérée comme un circuit pour données.

Remarque – La mise en œuvre peut être effectuée de telle manière que l'on peut s'attendre à certaines dégradations de la qualité de transmission, du fait que l'ETCD n'assure pas dans ce cas une régénération/conversion complète du signal.

3.4 *Boucles d'essai du réseau – Boucles du type 2*

Ces boucles sont utilisées par les centres d'essai de l'Administration pour l'essai de fonctionnement de la ligne louée ou de la ligne d'abonné, et pour l'essai de la totalité ou d'une partie de l'ETCD, comme indiqué ci-après.

Si les principes nationaux en matière d'essais le permettent, la boucle 2 peut également être utilisée par un ETTD comme suit:

- dans le cas de réseaux à commutation de circuits, quand les ETTD sont dans l'état de *transfert de données*, pour l'essai de fonctionnement de la communication de réseau, y compris l'ETCD distant;
- dans le cas de lignes louées en état *prêt*, pour l'essai de fonctionnement de la ligne, y compris l'ETCD distant.

L'ETCD envoie à l'ETTD local un signal d'état *non prêt* ou de *mode d'essai*, selon l'interface ETTD/ETCD considérée (voir la remarque du § 3.3). L'ETCD continue à présenter la base de temps des éléments de signal et, si elle existe, la base de temps pour les multiplets.

3.4.1 *Boucle 2b*

Cette boucle est utilisée par le(s) centre(s) d'essai de l'Administration et/ou par l'ETTD distant pour l'essai du fonctionnement de la ligne d'abonné et de tous les circuits de l'ETCD, à l'exception des générateurs des circuits de jonction et des charges.

3.4.2 *Boucle 2a*

Cette boucle est utilisée par le(s) centre(s) d'essai de l'Administration ou par l'ETTD distant pour l'essai du fonctionnement de la ligne d'abonné et de la totalité de l'ETCD.

Remarque – Lorsque l'ETCD est mis en état de boucle 2a, il peut présenter un état de *circuit ouvert* à l'ETTD sur certains circuits de jonction. On admet que l'ETCD assimile les états de défaillance du signal électrique à des états *non prêt*, ainsi qu'il convient pour les caractéristiques électriques considérées.

4 Application minimale des boucles d'essai

4.1 *Boucles d'essai de l'ETCD*

Un nombre de boucles d'essai suffisant doit être prévu dans l'ETCD pour que l'usager et/ou le personnel de maintenance de l'Administration puissent effectivement distinguer les défaillances de l'ETTD de celles de l'ETCD et de la ligne.

L'ETCD doit au minimum pouvoir utiliser l'une des quatre boucles d'essai local (type 3). L'ETCD doit aussi pouvoir utiliser au minimum l'une des deux boucles d'essai du réseau (type 2). La mise en œuvre des boucles dans l'ETCD relève de la compétence nationale. La mise en œuvre de boucles d'essai en plus de celles qui sont spécifiées ci-dessus peut en outre être réalisée par certaines Administrations.

4.2 *Boucles d'essai de l'ETTD*

Il est suggéré que tous les nouveaux ETTD fournissent la boucle 1.

5 Commande des boucles

5.1 *Considérations générales*

Les Recommandations appropriées relatives à l'interface ETTD/ETCD donnent la description des moyens de télécommande d'une boucle située dans un pays à partir d'un point situé dans un autre pays, dans les cas où ces moyens sont mis en œuvre.

Dans les services par circuits loués, la mise en place de la boucle de la ligne d'abonné et du réseau ne doit pas se faire avant que l'usager en ait été informé. Cependant, certaines Administrations peuvent réaliser ces boucles sans en informer l'usager à l'avance lorsque des conditions anormales sont décelées dans le réseau.

Dans les services à commutation de circuits, la mise en place de la boucle de la ligne d'abonné et du réseau ne doit pas se faire si l'ETTD est engagé dans une communication. En cas de collision entre une demande de communication et la mise en place de ces boucles, la commande de mise en boucle a la priorité et la demande de communication est ignorée. Ces boucles peuvent être mises en place sans que l'usager en ait préalablement connaissance et sans qu'il ait donné son accord pendant des périodes d'une durée maximale fixée normalement à une seconde.

5.2 *Commande des boucles d'essai local*

Pour faciliter l'essai de l'ETTD par l'usager, la mise en place manuelle (au moyen du commutateur placé sur l'ETCD) doit être prévue pour l'une au moins des quatre boucles d'essai local (type 3). Les conditions exactes de leur mise en place relèvent de la compétence nationale. Toutefois, le déclenchement automatique, sur demande de l'usager, des boucles d'essai local par l'intermédiaire de l'interface ETTD/ETCD doit être envisagé.

Les moyens de commande de ces boucles par l'ETTD à l'aide de signaux envoyés dans l'interface ETTD/ETCD sont décrits, quand ils existent, dans les Recommandations appropriées relatives aux interfaces.

Remarque – A la suite de l'introduction des circuits de jonction ayant les caractéristiques électriques définies dans les Recommandations X.26 et X.27, certaines Administrations peuvent installer l'ETCD en un emplacement éloigné (jusqu'à 1000 m) de l'ETTD. De ce fait, le déclenchement manuel par l'usager peut être difficile, voire impossible. Dans ces conditions, il convient d'envisager un procédé de déclenchement automatique de la mise en place de ces boucles. Il faut également tenir compte des limitations mentionnées dans la remarque du § 3.2.1 à propos de la boucle 3d.

5.3 *Commande des boucles d'essai du réseau*

5.3.1 *Considérations générales*

Chaque boucle d'essai du réseau mise en œuvre dans l'ETCD doit être commandée par un commutateur manuel sur l'ETCD ou télécommandée à partir du ou des centre(s) d'essai de l'Administration, ou encore pouvoir être commandée par les deux moyens. Les moyens de commande de la boucle, la méthode de télécommande et la méthode à suivre pour indiquer la mise en place manuelle à partir du réseau relèvent de la compétence nationale. Des signaux erratiques peuvent être transmis à l'ETTD avant la fermeture de la boucle.

Lorsque la boucle 2a ou la boucle 2b est prévue pour être utilisée par l'abonné, la procédure d'application est régie par les Recommandations particulières relatives aux interfaces.

5.3.2 *Circuits loués*

5.3.2.1 *Circuits loués de poste à poste*

Dans le cas de circuits loués de poste à poste, les Administrations peuvent fournir une ou plusieurs des possibilités suivantes:

a) commande par l'usager à partir de l'ETCD local de la boucle d'essai du réseau au moyen d'un commutateur manuel placé sur l'ETCD;

b) commande par l'usager de la boucle d'essai du réseau par l'intermédiaire de l'interface ETTD/ETCD distante;

   Remarque – La télécommande d'une boucle située dans un pays à partir d'un point situé dans un autre pays doit faire l'objet d'un accord bilatéral entre les Administrations concernées.

c) télécommande à partir d'un centre d'essai de données de l'Administration.

S'il existe une méthode pour le déclenchement de la boucle d'essai du réseau dans un ETCD, par un signal de commande provenant de l'interface ETTD/ETCD distante, cette méthode devra être conforme à la Recommandation pertinente relative à l'interface ETTD/ETCD.

5.3.2.2 *Circuits multipoints centralisés loués*

Les principes des essais de maintenance doivent faire l'objet d'études complémentaires dans le cas de circuits multipoints centralisés. A cet égard, les détails spécifiques concernant la mise en œuvre de ces principes figurent dans les différentes Recommandations relatives à l'interface ETTD/ETCD.

5.3.3 *Réseaux commutés*

Comme il est dit au § 5.3.2.1, les Administrations peuvent fournir un moyen permettant de télécommander la boucle d'essai du réseau à partir de leur(s) centre(s) d'essai. Ce point relève de la compétence nationale, mais la procédure à appliquer dans ce cas, si ce moyen de télécommande existe, est décrite dans les Recommandations relatives à l'interface et à la signalisation. La télécommande des boucles d'essai du réseau dans un ETCD par l'intermédiaire de l'interface ETTD/ETCD doit faire l'objet d'un accord bilatéral entre les Administrations concernées.

Remarque – Si les principes nationaux en matière d'essais le permettent, l'ETTD pourra établir une boucle d'essai du réseau dans l'ETCD distant quand ce dernier est à l'état de *transfert de données*, au moyen d'un signal traversant l'interface ETTD/ETCD. Il devrait alors être possible à l'ETTD de revenir à l'état de *transfert de données* après élimination de la boucle d'essai du réseau. C'est aux ETTD qu'il incombera de rattraper les erreurs qui pourraient se produire pendant que la boucle d'essai est active.

5.4 *Commande des boucles d'essai des lignes d'abonné*

La création et l'emploi de ces boucles relèvent de la compétence nationale. Elles sont destinées à la maintenance des lignes d'abonné à quatre fils par les Administrations.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 6

DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES

Recommandation X.180

DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES RELATIVES AUX GROUPES FERMÉS D'USAGERS INTERNATIONAUX (GFU)

(Genève, 1980, modifiée à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) l'introduction de GFU internationaux dans les réseaux publics qui assurent des services de transmission de données à commutation par paquets et à commutation de circuits;

(b) la nécessité de normaliser un plan de numéros de GFU internationaux;

(c) la nécessité de normaliser des procédures administratives pour l'attribution des numéros de GFU internationaux et pour l'établissement de GFU internationaux,

recommande à l'unanimité ce qui suit:

1 Un abonné, appelé ci-après l'«abonné responsable», doit être désigné comme responsable de la liaison avec l'Administration pour toutes les questions d'organisation se rapportant à un GFU international. L'abonné responsable doit être désigné par les abonnés qui se constituent en groupe fermé d'usagers international (voir la remarque 1).

2 L'Administration du pays où réside cet «abonné responsable», ci-après appelée l'«Administration coordonnatrice», doit assurer les fonctions de contrôle et de coordination pour le GFU en question et elle doit mener toutes les discussions avec l'abonné responsable concernant les modifications à ce GFU. L'Administration coordonnatrice sera également responsable de l'attribution du numéro de GFU international (NGI) et de la diffusion d'informations ou d'instructions aux autres Administrations impliquées dans le GFU.

3 Si le réseau public est un réseau pour données, le CIRD ou l'IDP utilisé pour la constitution du NGI sera celui de l'Administration coordonnatrice. Si le réseau public est le RNIS, le CIRI (voir la remarque 5) sera utilisé pour la constitution du NGI. Si l'abonné responsable change de pays de résidence, le NGI doit être modifié en fonction du CIRD, de l'IDP ou du CIRI de la nouvelle Administration coordonnatrice.

4 Le NGI attribué par l'Administration coordonnatrice sera le même pour toute la durée de l'existence du GFU international, même en cas de changement du lieu de résidence des membres, mais à condition que l'abonné responsable réside dans la zone contrôlée par l'Administration coordonnatrice.

5 Le NGI sera représenté par deux nombres décimaux A et B, A correspondant au CIRD, à l'IDP (plus un chiffre) ou au CIRI, conformément au § 3 et B étant un nombre de 1 à 5 chiffres (voir la remarque 2).

6 Pour permettre une conversion efficace des informations GFU, si nécessaire, pour des communications internationales GFU, il convient d'appliquer certaines restrictions dans l'attribution des NGI utilisés par chaque Administration coordonnatrice. A titre provisoire, il convient de respecter les directives suivantes:

i) chaque Administration coordonnatrice doit attribuer les NGI aux GFU internationaux en série dans une gamme donnée de la gamme d'ensemble des NGI disponibles;

ii) les Administrations doivent être régulièrement informées de l'importance de la gamme des NGI utilisés et de leur répartition [voir le § 6, i)];

iii) la capacité de la gamme utilisée ne doit pas être supérieure à celle que nécessite l'exploitation du réseau.

7 Pour l'échange d'informations entre les Administrations et les abonnés d'un GFU international, il convient d'appliquer les procédures ci-après. Lorsqu'un abonné appartient à plusieurs GFU internationaux, les procédures décrites dans la présente Recommandation sont applicables pour chaque GFU séparément.

7.1 Un abonné qui demande l'admission à un groupe fermé d'usagers international doit s'adresser à son Administration, en utilisant les procédures normalisées de demande d'admission. Il doit donner des renseignements complets au sujet de l'abonné responsable (voir la remarque 3).

7.2 L'Administration qui reçoit la demande doit communiquer les renseignements sous forme normalisée à l'Administration coordonnatrice comme indiqué à l'annexe A.

7.3 L'Administration coordonnatrice vérifie ensuite auprès de l'abonné responsable si la demande peut être acceptée; si oui, elle indique à l'Administration de l'abonné qui a fait la demande d'admission le NGI attribué à ce GFU particulier.

7.4 L'Administration de l'abonné demandant l'admission doit avertir l'Administration coordonnatrice lorsque le raccordement de cet abonné est effectué.

7.5 L'Administration coordonnatrice doit informer les Administrations qui sont déjà membres d'un GFU international de l'admission d'un abonné d'une nouvelle Administration comme membre de ce GFU.

7.6 L'abonné responsable et l'Administration coordonnatrice, sur demande de chacun des membres du GFU, doivent de même prendre les dispositions voulues en cas de modification de la composition d'un GFU international ou de cessation d'activité d'un GFU.

7.7 L'Administration coordonnatrice doit, sur demande de l'abonné responsable ou de l'une des Administrations membres d'un GFU international, fournir des renseignements (imprimés) sur tous les abonnés de ce GFU. Dans ce dernier cas, l'approbation de l'abonné responsable est nécessaire (voir la remarque 4).

8 Le fait que l'abonné qui demande l'admission soit membre d'autres GFU ou puisse souhaiter disposer d'un accès sortant ou entrant en plus du service GFU n'a aucun rapport avec les procédures administratives décrites dans la présente Recommandation.

Remarque 1 – On suppose que, dans un GFU d'une organisation internationale, l'abonné responsable sera sans doute le siège principal de cette organisation.

Remarque 2 – Conformément à la Recommandation X.300, la valeur de B ne doit pas dépasser $2^{16} - 1 = 65\,535$.

Remarque 3 – Pour simplifier les dispositions administratives, il convient de respecter aussi les procédures décrites aux § 6.1 et 6.2 lorsque l'abonné demandant l'admission est une succursale d'une organisation internationale et lorsqu'une autre succursale de cette organisation est l'abonné responsable.

Remarque 4 – Des considérations juridiques ou autres peuvent empêcher que l'Administration coordonnatrice fournisse de tels renseignements à la demande d'une autre Administration membre d'un GFU international.

Remarque 5 – Pour l'identification du RNIS, on utilise un code d'identification du réseau RNIS (CIRI) comprenant un champ à quatre chiffres. Le CIRI est composé de la façon suivante: 0+indicatif de pays E.164 + chiffre(s) du réseau national. Afin d'identifier des RNIS supplémentaires, certains pays peuvent utiliser également la structure suivante: 9+indicatif de pays E.164 + chiffre(s) du réseau national. D'autres moyens d'identifier le réseau RNIS doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

ANNEXE A

(à la Recommandation X.180)

Les renseignements que doit donner un abonné à l'Administration coordonnatrice à la suite d'une demande d'admission ou de sortie d'un groupe fermé d'usagers international doivent être communiqués de la manière suivante:

1 La demande d'admission ou de sortie d'un membre dans un groupe fermé d'usagers international (GFU) d'un réseau public a été envoyée par:

Firme:
Adresse:
Pays:
N° du réseau public:
Date de la demande:

2 L'abonné responsable de ce GFU international est:

Firme:
Adresse:
N° du réseau public:

3 Le numéro de GFU international (NGI) de l'abonné responsable est:

4 L'abonné qui fait la demande souhaite pouvoir utiliser les services complémentaires suivants (s'il y a lieu):

- interdiction d'appels entrants dans le GFU,
- interdiction d'appels sortants dans le GFU.

Recommandation X.181

DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES RELATIVES À LA FOURNITURE DE CIRCUITS VIRTUELS PERMANENTS (CVP) INTERNATIONAUX

(Malaga-Torremolinos, 1984; modifiée à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que le service de circuit virtuel permanent est indiqué dans la Recommandation X.2;

(b) que le service de circuit virtuel permanent peut ne pas être offert pour toutes les communications internationales ou pour les services mobiles maritimes (comme indiqué dans la Recommandation X.2);

(c) que l'application internationale du service de circuit virtuel permanent est soumise à accord bilatéral (comme indiqué dans la Recommandation X.2);

(d) que la Recommandation X.25 définit les caractéristiques de l'interface ETTD/ETCD et la Recommandation X.75 les procédures applicables aux circuits internationaux entre deux TES;

(e) qu'il est nécessaire de normaliser des procédures administratives pour l'échange entre les Administrations concernées d'informations caractérisant le circuit virtuel permanent international, afin d'établir le circuit virtuel permanent international,

recommande à l'unanimité

1 que l'un des deux abonnés qui doivent être reliés par le CVP international, ci-après dénommé «abonné responsable», ait clairement la responsabilité de toutes les questions d'organisation concernant un CVP international. L'abonné responsable sera nommé par les abonnés qui doivent être reliés par le CVP international (voir la remarque 1);

2 que l'Administration du pays où habite cet «abonné responsable» (ci-après dénommée «Administration d'origine») agisse comme l'Administration de contrôle et de coordination pour ce CVP international et se charge des discussions avec l'abonné responsable au sujet de toute modification du CVP international;

3 que l'Administration d'origine rassemble normalement les informations nécessaires à la taxation et à la comptabilité pour le CVP international (voir la remarque 2);

4 que l'échange d'informations pour la fourniture de CVP internationaux se fasse comme suit:

4.1 L'Administration d'origine et l'Administration de destination (où se trouve l'abonné non responsable) devront échanger des informations pour la fourniture du CVP international, à savoir:

a) les numéros internationaux des ETTD des deux abonnés,

b) la classe de débit (dans les deux sens),

c) le nom du CVP international (voir la remarque 3),

d) une proposition d'acheminement,

e) les paramètres de qualité de service (voir la remarque 4),

f) la date d'inauguration du service et la durée de vie du CVP international.

4.2 Si des réseaux de transit doivent intervenir, l'acheminement devrait être approuvé par les Administrations concernées. Pour l'efficacité de la négociation entre Administrations, l'Administration d'origine peut commencer la négociation avec son Administration voisine, après quoi a lieu la négociation entre les Administrations qui suivent, jusqu'à ce que l'Administration de destination soit atteinte. Les informations indiquées au § 4.1 devraient être acheminées jusqu'à chaque Administration de transit et l'acheminement devrait être déterminé compte tenu des classes de débit et de la qualité de service demandées (voir la remarque 4).

4.3 Les informations échangées entre Administrations adjacentes devraient, outre celles indiquées au § 4.1, comprendre les suivantes:

a) identité de l'interface TES-X/TES-Y,

b) numéro de groupe de voies logiques et numéro de voie logique,

c) taille de la fenêtre (dans les deux sens),

d) taille du paquet (dans les deux sens).

5 Les procédures suivantes devraient s'appliquer à l'échange d'informations entre Administrations et abonnés d'un CVP international. Lorsqu'un abonné a souscrit à plus d'un CVP international, les procédures décrites dans la présente Recommandation doivent être appliquées séparément à chaque CVP international.

5.1 Un abonné demandant la fourniture d'un CVP international doit en faire la demande à l'Administration dont il dépend en utilisant des procédures normalisées. Il devrait fournir des renseignements détaillés sur l'abonné responsable.

5.2 L'Administration devrait, si la demande n'émane pas de l'abonné responsable, donner des renseignements détaillés sous forme normalisée à l'Administration d'origine, comme indiqué dans l'annexe A.

5.3 L'Administration d'origine vérifiera ensuite avec l'abonné responsable si la demande peut être satisfaite.

5.4 L'Administration d'origine négociera ensuite avec l'Administration de destination et éventuellement avec les Administrations de transit pour savoir si la demande peut être satisfaite, compte tenu du § 4.

5.5 Si les conditions des § 5.3 et 5.4 sont acceptées, l'Administration d'origine conviendra avec l'abonné du numéro de groupe de voies logiques et du numéro de voie logique auxquels le CVP international sera relié. L'Administration de destination en fera autant avec l'autre abonné.

5.6 L'Administration d'origine informera les deux abonnés concernés de l'établissement du CVP international.

5.7 Si, pendant la durée de vie du CVP international, le réacheminement est nécessaire, l'abonné responsable sera informé par l'Administration d'origine des éventuelles modifications de la taxation ou de la qualité du service du CVP international (voir la remarque 5).

Remarque 1 – On suppose que l'abonné responsable est l'un des deux abonnés qui doivent être reliés par le CVP international.

Remarque 2 – D'autres arrangements sont possibles sur une base bilatérale.

Remarque 3 – Le nom d'un CVP international, entre les Administrations concernées, devrait être unique; par exemple, spécification du numéro international, du numéro de groupe de voies logiques et du numéro de voie logique auxquels le CVP est relié, pour les deux abonnés.

Remarque 4 – Les paramètres de qualité de service sont à étudier plus avant.

Remarque 5 – L'impact de l'inclusion éventuelle d'une procédure d'établissement ou de rétablissement automatique est à étudier plus avant.

ANNEXE A

(à la Recommandation X.181)

Les informations à transmettre à l'Administration d'origine à la suite de la demande de fourniture d'un CVP international présentée par un abonné, ainsi que le format de ces informations, sont les suivantes:

1 Demande d'établissement d'un circuit virtuel permanent (CVP) international via plusieurs réseaux publics reçue de:

Entreprise:
Adresse:
Pays:
Numéro international:
Date de la demande:

2 Le requérant (comme indiqué au § 1 ci-dessus) demande à être relié via un CVP international avec:

Entreprise:
Adresse:
Pays:
Numéro international:

3 Numéro international de données de l'abonné responsable:

4 Il est demandé de fournir les informations suivantes:

- classe de débit;
- date d'inauguration du service;
- durée de vie du CVP international.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PARTIE II

SUPPLÉMENT À LA RECOMMANDATION X.135

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

Supplément N° 1

QUELQUES RÉSULTATS D'ESSAI OBTENUS DANS DES PARTIES NATIONALES ET INTERNATIONALES SPÉCIFIQUES

(cité dans la Recommandation X.135)

Ce supplément, conçu uniquement à des fins de démonstration, présente les résultats d'essai obtenus à l'aide de mesures effectuées sur les parties nationales A et B du réseau DATEX-P, exploité par la Deutsche Bundespost (République fédérale d'Allemagne).

Puisque les valeurs obtenues correspondent à un réseau soumis à une charge de trafic spécifique, à un moment déterminé, elles ne peuvent en aucun cas être considérées comme étant représentatives de la performance habituelle ou probable de tout autre réseau, pas plus que du réseau précité à d'autres moments. Ces valeurs sont indiquées ici dans le seul but de récapituler une expérience dans laquelle la performance du réseau a été meilleure que celle qui est décrite dans la Recommandation X.135.

Compte tenu de ce qui précède, de nombreux facteurs ont influé sur les valeurs obtenues: notamment, la configuration, la répartition de la charge et la topologie spécifiques du réseau ainsi que les règles spécifiques de dimensionnement du réseau.

1 Valeurs de temps et de débit mesurées dans la partie nationale A

Le tableau 1 présente les valeurs de temps d'établissement de la communication, de temps de transfert des paquets de données, de capacité de débit et de temps d'indication de libération, mesurées dans une configuration DATEX-P sélectionnée pour représenter la partie nationale A d'une connexion virtuelle internationale. Les mesures ont été faites pendant l'heure chargée sur un ensemble représentatif de connexions. Les résultats montrent que la performance (en matière de temps et de débit) obtenue pour la partie nationale A peut être sensiblement meilleure que celle qui est indiquée par les valeurs du cas le plus défavorable dans la Recommandation X.135.

2 Valeurs de temps et de débit dans la partie nationale B

Le tableau 2 présente les valeurs de temps d'établissement de la communication, de temps de transfert des paquets de données, de capacité de débit et de temps d'indication de libération, mesurées dans une configuration DATEX-P sélectionnée pour représenter la partie nationale B d'une connexion virtuelle internationale. La configuration ayant servi aux mesures comprenait un circuit par satellite de 128 kbit/s. Les essais ont été réalisés pendant l'heure chargée. Ces résultats montrent que la performance (en matière de temps et de débit) obtenue pour la partie nationale B peut être sensiblement meilleure à celle qui est indiquée par les valeurs du cas le plus défavorable dans la Recommandation X.135.

TABLEAU 1

Valeurs de temps et de capacité de débit mésurées dans la partie nationale A

Statistiques	Valeurs mesurées dans la partie nationale A			
	Minimum	Moyenne	95e percentile	Maximum
Temps d'établissement de la communication (cm)	388	450	517	588
Temps de transfert des paquets de données (ms)	147	169	193	203
Capacité de débit (bit/s)	–	6287	–	–
Temps d'indication de libération (ms)	85	107	142	180

Remarque 1 – Les mesures récapitulées ont été effectuées en janvier 1987. Toutes les valeurs indiquées sont fondées sur des mesures portant sur au moins 5 trajets différents, chacun d'eux étant constitué: de 3 sections du réseau DATEX-P. Chaque valeur de temps communiquée est la moyenne obtenue pour 100 mesures au minimum, soit au moins 20 mesures sur chaque trajet. La valeur de la capacité de débit est la moyenne obtenue à partir de 40 mesures individuelles, chacune d'elles supposant le transfert d'au moins 450 paquets.

Remarque 2 – Les valeurs de temps de transfert des paquets de données et de la capacité de débit ont été mesurées à l'aide de paquets de données dont le champ de données d'usager compte 128 octets. Dans les mesures de la capacité de débit, le débit binaire sur les sections de circuit d'accès était de 9600 bit/s; la taille de la fenêtre de la couche paquet dans les sections de circuit d'accès était 2 et celle de la fenêtre, de la couche paquet, interne au réseau était 4. (La fenêtre interne du réseau constitue une modalité de mise en œuvre de la classe de débit spécifique du réseau dans laquelle les classes de débit négocié, plus élevées, peuvent donner lieu à une plus grande fenêtre interne du réseau.)

Remarque 3 – Pour évaluer les valeurs du temps d'indication de libération, on a mesuré le temps écoulé entre l'émission d'un paquet d'indication de libération et la réception du paquet correspondant de confirmation de libération dans le CCD responsable de la libération, le résultat obtenu ayant ensuite été divisé par 2. La confirmation de libération est significative d'un bout à l'autre du réseau DATEX-P.

Remarque 4 – Les valeurs de temps communiquées ne tiennent pas compte des retards imputables aux sections de circuit d'accès ou à ceux des ETTD.

TABLEAU 2

Valeurs de temps et de capacité de débit mésurées dans la partie nationale B

Statistiques		Valeurs mesurées dans la partie nationale A			
		Minimum	Moyenne	95e percentile	Maximum
Temps d'établissement de la communication (cm)		1040	1089	1126	1197
Temps de transfert des paquets de données (ms)		471	495	531	537
Capacité de débit (bit/s)					
Taille de la fenêtre interne du réseau	4	–	4127	–	–
	7	–	5350	–	–
	15	–	8595	–	–
Temps d'indication de libération (ms)		406	432	455	468

Remarque 1 – Les mesures récapitulées dans ce tableau ont été effectuées en janvier 1987. Toutes les valeurs indiquées sont fondées sur des mesures portant sur au moins 5 trajets différents, chacun d'eux étant constitué de 3 sections (dont une section par satellite) du réseau DATEX-P. Chaque valeur de temps communiquée est la moyenne obtenue pour 100 mesures au minimum, soit au moins 20 mesures sur chaque trajet.

Chaque valeur de classe de débit est la moyenne obtenue à partir d'au moins 40 mesures individuelles, chacune d'elles supposant le transfert d'au moins 450 paquets.

Remarque 2 – Les valeurs de temps de transfert des paquets de données ont été mesurées à l'aide de paquets de données dont le champ de données d'usager compte 128 octets.

Pour chaque mesure, le débit sur les sections de circuit d'accès était de 9600 bit/s et la taille de la fenêtre de la couche paquet dans les sections de circuit d'accès était 2.

Remarque 3 – Pour évaluer les valeurs du temps d'indication de libération, on a mesuré le temps écoulé entre l'émission d'un paquet d'indication de libération et la réception du paquet correspondant de confirmation de libération dans le CCD responsable de la libération, le résultat obtenu ayant ensuite été divisé par 2. La confirmation de libération est significative d'un bout à l'autre du réseau DATEX-P.

Remarque 4 – Les valeurs de temps communiquées ne tiennent pas compte des retards imputables aux sections de circuit d'accès ou à ceux des ETTD.

Remarque 5 – Les valeurs mesurées montrent que la taille de la fenêtre interne du réseau dans la couche paquet peut influer notablement sur la capacité de débit des parties de connexion virtuelle comprenant un circuit par satellite.

ISBN 92-61-03682-1