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

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

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

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

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

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

© International Telecommunication Union

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

LIVRE BLEU

TOME VIII – FASCICULE VIII.1

COMMUNICATION DE DONNÉES SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE

RECOMMANDATIONS DE LA SÉRIE V

IXe ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
MELBOURNE, 14-25 NOVEMBRE 1988

Genève 1989

FEUILLE DE ROUTE

SECRETARIAT GENERAL DE L'UNION INTERNATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS

Objet : ERRATA POUR LA RECOMMANDATION V.42
(VERSION DU LIVRE BLEU)

FASCICULE VIII.1

IXe ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE DU CCITT
MELBOURNE, 1988

Genève, août 1990

Depuis la publication du tome VIII, fascicule VIII.1 du *Livre bleu*, les experts techniques de la Commission d'études XVII ont trouvé un certain nombre d'erreurs de rédaction dans le texte de la Recommandation V.42. Certaines d'entre elles auraient pour conséquence des erreurs de mise en œuvre si le texte était suivi à la lettre. Les experts ont établi et soumis au CCITT une liste complète des corrections nécessaires. Ces corrections seront introduites ultérieurement dans le texte publié, mais les délais d'impression n'ont pas permis de le faire dans la version actuelle. Le lecteur est prié de prendre note des errata indiqués ci-après pour la Recommandation V.42 (seules sont indiquées dans la présente annexe les corrections importantes au point de vue technique).

Tableau 8/V.42 (page 317): Dans le Format de supervision, deuxième ligne, *remplacer* «RR» (en regard de «non prêt à recevoir») par «RNR», en deux endroits (concerne seulement les versions française et anglaise).

Figure 9/V.42 (page 320): Diminuer d'une unité tous les numéros d'octet (dans la figure et dans tout le texte des remarques).

Section 8.4.3.2 (page 323): Dans le dernier alinéa (bas de page), *remplacer* les mots «et arrête le temporisateur T410» par «et met en marche le temporisateur T401».

Section 8.4.6, Remarque 2 (page 326): La totalité du texte, commençant par «Remarque 2» et allant jusqu'au titre du § 8.4.7, fait partie du § 8.4.6. Le texte doit être présenté en retrait.

Section 8.5.5 (page 329): Remplacer le second alinéa par le texte suivant: «En cas de condition de rejet de trame, pendant l'établissement d'une connexion avec correction d'erreur, l'entité de correction d'erreur déclenche le rétablissement (voir le § 8.4.9.2). Dans les autres cas, la trame qui est à l'origine de cette condition est rejetée.»

(Les corrections qui suivent concernent uniquement la version anglaise)

Section 8.10.3 (page 332): Remplacer «T410» par «T401».

Section A.6.6.1.3 (page 353): Remplacer «data-sequence phase» par «data-sequence space».

Section A.7.1.5.6 (page 358): Remplacer «all known parameters» par «all unknown parameters».

Section A.7.2.4 (page 358): Dans le titre, *remplacer* «Executive» par «Excessive».

Section A.7.3 (page 358): Dans le second alinéa, *remplacer* «transfer data» par «transfer user data».

Section A.7.3.5 (page 360): Dans le premier alinéa, *remplacer* «have been acknowledged» par «have not been acknowledged». Dans le dernier alinéa, *remplacer* «any unacknowledged LT frames» par «any acknowledged LT frames».

Section A.7.4.5 (page 361): Dans le titre, *remplacer* «LA» par «LNA».

Section A.7.5.1 (page 362): Dans la liste des définitions des termes de la formule, *remplacer* «L_r» par «L_f».

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

LIVRE BLEU

TOME VIII – FASCICULE VIII.1

COMMUNICATION DE DONNÉES SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE

RECOMMANDATIONS DE LA SÉRIE V

IXe ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
MELBOURNE, 14-25 NOVEMBRE 1988

Genève 1989

ISBN 92-61-03662-7

© UIT

Imprimé en Suisse

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.1 DU LIVRE BLEU

Recommandations de la série V

Communications de données sur le réseau téléphonique

N° de la Rec.		Page
A.20	Collaboration avec les autres organisations internationales en matière de transmission de données	3
SECTION 1 –	*Considérations générales*	
V.1	Correspondance entre les symboles du calcul binaire et les états significatifs d'un code bivalent	5
V.2	Niveaux de puissance pour la transmission de données sur des circuits téléphoniques .	7
V.4	Structure générale des signaux du code pour l'Alphabet international n° 5 destiné à la transmission de données orientée-caractères sur le réseau téléphonique public	9
V.5	Normalisation des débits binaires pour transmissions de données synchrones sur le réseau téléphonique général avec commutation	11
V.6	Normalisation des débits binaires pour transmissions de données synchrones sur circuits loués de type téléphonique	11
V.7	Définitions des termes relatifs aux communications de données sur le réseau téléphonique	12
SECTION 2 –	*Interfaces et modems pour la bande des fréquences vocales*	
V.10	Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques à double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données	15
V.11	Caractéristiques électriques des circuits de jonction symétriques en double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données	32
V.13	Commande de porteuse simulée	44
V.14	Transmission de caractères arythmiques sur des voies support synchrones	45
V.15	Utilisation de coupleurs acoustiques pour la transmission de données	49
V.16	Modems pour transmission de données analogiques médicales	50
V.19	Modems pour transmission parallèle de données utilisant les fréquences de signalisation des postes téléphoniques	56

N° de la Rec.		Page
V.20	Modems pour transmission parallèle de données d'application universelle sur le réseau téléphonique général avec commutation	60
V.21	Modem à 300 bit/s duplex normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation	65
V.22	Modem fonctionnant en duplex à 1200 bit/s, normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur les circuits loués à deux fils de type téléphonique de poste à poste	69
V.22 *bis*	Modem fonctionnant en duplex à 2400 bit/s, utilisant la technique de la répartition en fréquence et normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur circuits loués à deux fils du type téléphonique de poste à poste	82
V.23	Modem à 600/1200 bauds normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation	98
V.24	Liste des définitions des circuits de jonction à l'interface entre l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD)	104
V.25	Équipement de réponse automatique et/ou équipement d'appel automatique en mode parallèle sur le réseau téléphonique général avec commutation, y compris les procédures de neutralisation des dispositifs de protection contre l'echo lorsque les appels sont établis aussi bien entre postes à fonctionnement manuel qu'entre postes à fonctionnement automatique	121
V.25 bis	Équipement d'appel et/ou de réponse automatique sur le réseau téléphonique général avec commutation, utilisant les circuits de liaison de la série 100	131
V.26	Modem à 2400 bit/s normalisé pour usage sur circuits loués à quatre fils	153
V.26 *bis*	Modem à 2400/1200 bit/s normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation	158
V.26 *ter*	Modem fonctionnant en duplex à 2400 bit/s, utilisant la technique de la compensation d'écho et normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur circuits loués à deux fils du type téléphonique de poste à poste	165
V.27	Modem à 4800 bit/s avec égaliseur à réglage manuel normalisé pour usage sur circuits loués de type téléphonique	181
V.27 *bis*	Modem normalisé à 4800/2400 bit/s avec égalisation automatique destiné aux circuits loués de type téléphonique	187
V.27 *ter*	Modem normalisé à 4800/2400 bit/s destiné au réseau téléphonique général avec commutation	199
V.28	Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques pour transmission par double courant	211
V.29	Modem à 9600 bit/s normalisé pour usage sur circuits loués à quatre fils poste à poste, de type téléphonique	215
V.31	Caractéristiques électriques des circuits de jonction pour transmission par simple courant commandés par fermeture de contact	228
V.31 *bis*	Caractéristiques électriques des circuits de jonction pour transmission par simple courant utilisant des coupleurs optoélectroniques	231
V.32	Famille de modems à deux fils fonctionnant en duplex à des débits binaires allant jusqu'à 9600 bit/s pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur les circuits loués de type téléphonique	234
V.33	Modem à 14 400 bit/s normalisé pour usage sur circuits loués à quatre fils poste à poste, de type téléphonique	252

N° de la Rec. Page

SECTION 3 – *Modems à large bande*

V.35 Transmissions de données à 48 kbit/s au moyen de circuits en groupe primaire de 60 à 108 kHz 267

V.36 Modems pour transmission synchrone de données sur circuits utilisant la largeur de bande du groupe primaire (60 à 108 kHz) 267

V.37 Transmission synchrone de données à un débit binaire supérieur à 72 kbit/s sur circuits utilisant la largeur de bande du groupe primaire (60 à 108 kHz) 276

SECTION 4 – *Protection contre les erreurs*

V.40 Indication des erreurs en cas d'utilisation d'appareils électromécaniques 287

V.41 Système de protection contre les erreurs indépendant du code utilisé 287

V.42 Procédures de correction d'erreur pour les ETCD utilisant la conversion asynchrone/synchrone 296

SECTION 5 – *Qualité de transmission et maintenance*

V.50 Normes limites de qualité de transmission pour les transmissions de données 371

V.51 Organisation de la maintenance des circuits internationaux de type téléphonique utilisés pour la transmission de données 372

V.52 Caractéristiques des appareils utilisés pour mesurer la distorsion et le taux d'erreur en transmission de données 372

V.53 Caractéristiques limites pour la maintenance des circuits de type téléphonique utilisés pour la transmission de données 372

V.54 Dispositifs d'essai en boucle pour les modems 375

V.55 Spécification pour un appareil de mesure du bruit impulsif sur les circuits de type téléphonique 392

V.56 Essais comparatifs des modems destinés à être utilisés sur des circuits de type téléphonique 392

V.57 Ensemble complet d'essais de transmission de données aux débits binaires élevés 400

SECTION 6 – *Interfonctionnement avec d'autres réseaux*

V.100 Interconnexion entre réseaux publics pour données (RPD) et réseau téléphonique public commuté (RTPC) 401

V.110 Connexion au réseau numérique avec intégration des services (RNIS) d'équipements terminaux de traitement de données (ETTD) ayant des interfaces du type défini dans les recommandations de la série V 406

V.120 Utilisation par l'intermédiaire d'un RNIS d'un équipement terminal de traitement de données avec des interfaces du type de la série V permettant un multiplexage statistique 453

V.230 Interface générale pour communications de données – spécification de la couche 1 . . 478

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 V ont la signification suivante:

- 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.

4 La Conférence de plénipotentiaires, Nairobi, 1982, a décidé que le terme «Avis» du CCITT et du CCIR devrait être remplacé par le terme «Recommandation» dans les publications de l'UIT. Pour simplifier le traitement des textes du présent Livre, le mot «Avis» avec «A» majuscule a été systématiquement remplacé par le mot «Recommandation»; en conséquence, les Avis des CCI publiés antérieurement au Livre rouge seront désignés, à partir de maintenant, par le mot «Recommandation».

FASCICULE VIII.1

Recommandations de la série V

COMMUNICATIONS DE DONNÉES SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PRINCIPES RÉGISSANT LA COLLABORATION ENTRE LE CCITT ET LES AUTRES ORGANISATIONS INTERNATIONALES EN MATIÈRES D'ÉTUDES POUR COMMUNICATIONS DE DONNÉES

Pour plus de commodités pour le lecteur, il est reproduit sous ce titre la Recommandation A.20 qui est publiée aussi dans le tome I

Recommandation A.20

COLLABORATION AVEC LES AUTRES ORGANISATIONS INTERNATIONALES EN MATIÈRE DE TRANSMISSION DE DONNÉES

(Genève, 1964; Mar del Plata, 1968; Genève, 1972, 1976 et 1980; Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) que, d'après l'article 1 de l'accord entre l'Organisation des Nations Unies et l'Union internationale des télécommunications, les Nations Unies reconnaissent l'Union internationale des télécommunications comme l'institution spécialisée chargée de prendre toutes les mesures appropriées conformes à son Acte constitutif;

(b) que l'article 4 de la *Convention internationale des télécommunications* (Nairobi, 1982) déclare que l'Union a pour objet:

a) «de maintenir et d'étendre la coopération internationale entre tous les Membres de l'Union pour l'améliorer et l'emploi rationnel des télécommunications de toutes sortes, ainsi que de promouvoir et d'offrir l'assistance technique aux pays en développement dans le domaine des télécommunications»;

b) «de favoriser le développement des moyens techniques et leur exploitation la plus efficace, en vue d'augmenter le rendement des services de télécommunication, d'accroître leur emploi et de généraliser le plus possible leur utilisation par le public»;

c) «d'harmoniser les efforts des nations vers ces fins»;

(c) que l'article 40 de la Convention (Nairobi, 1982) précise que, afin d'aider à la réalisation d'une entière coordination internationale dans le domaine des télécommunications, l'Union collabore avec les organisations internationales qui ont des intérêts et des activités connexes;

(d) que pour l'étude des transmissions de données, le CCITT doit collaborer avec les organisations qui s'occupent d'équipements de traitement des données et du matériel de bureau, l'ISO et la CEI en particulier;

(e) que cette collaboration doit être organisée de façon à éviter des chevauchements d'activité et des décisions qui seraient contraires aux principes énoncés plus haut,

recommande à l'unanimité

que les normalisations internationales pour les transmissions de données soient établies d'après les considérations suivantes:

(1) Les normalisations relatives à la *voie de transmission* sont évidemment du domaine du CCITT, c'est-à-dire toutes les questions de transmission de données qui exigent la connaissance des réseaux de télécommunication ou qui peuvent avoir des effets sur ces réseaux.

(2) Les normalisations relatives aux équipements terminaux de conversion de signaux (modems) sont du domaine du CCITT; la normalisation de la jonction (interface) entre le modem et les équipements terminaux de données doit résulter d'un accord entre le CCITT et l'ISO ou la CEI.

(3) Les dispositifs pour la détection et (ou) la correction des erreurs doivent être conçus et réalisés en fonction:

- du taux d'erreurs tolérable par l'utilisateur;
- des conditions de transmission en ligne;
- du code qui doit satisfaire aux besoins de l'alphabet pour données et aux conditions de contrôle des erreurs (de façon à donner un rendement satisfaisant à l'usager) avec la signalisation nécessaire (synchronisme, signal de répétition, etc.).

La normalisation de ces dispositions peut ne pas être complètement du domaine du CCITT, mais le CCITT y a un intérêt primordial.

(4) L'alphabet tel que défini dans le fascicule X.1 (Termes et définitions) est le «tableau de correspondance entre un ensemble conventionnel de caractères et les signaux qui représentent ces caractères».

Le CCITT et l'ISO se sont mis d'accord sur un alphabet d'utilisation générale (mais non exclusive) pour les transmissions de messages et de données, et ont normalisé un alphabet commun qui porte le nom d'Alphabet international n° 5 (Recommandation T.50 du CCITT) (ISO/646-1983: Traitement de l'information – Jeu ISO de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'information).

Ces deux organisations devraient encore poursuivre en collaboration l'étude de quelques caractères de commande de cet alphabet.

(5) Le codage tel que défini dans le fascicule X.1 (Termes et définitions) est «le répertoire des règles et des conventions selon lesquelles doivent être formés, émis, reçus et traités les signaux télégraphiques intervenant dans un message ou les signaux de données intervenant dans les blocs». Il consiste donc à transformer la structure des signaux de l'alphabet pour tenir compte des méthodes de synchronisme et introduire la redondance suivant le système de contrôle des erreurs. Si dans ce domaine la décision n'appartient pas au seul CCITT, cependant rien ne devrait être décidé sans le concours du CCITT pour les raisons de limitation que les conditions de transmission et de commutation peuvent imposer au codage.

En cas d'utilisation du réseau général avec commutation (téléphonique ou télex) et lorsque les dispositifs de protection contre les erreurs sont soumis à des restrictions (signaux de commutation – séquences réservées), c'est en fait au CCITT qu'il appartient de procéder aux normalisations nécessaires, avec le concours des autres organismes.

(6) Les limites à observer pour la qualité de la transmission sur la voie de transmission (modem inclus) sont de la compétence du CCITT; les limites de la qualité de transmission de l'équipement émetteur et la marge des équipements terminaux de données (qui dépendent des appareils terminaux et des limites sur la voie de transmission) sont à fixer par accord entre l'ISO et le CCITT.

(7) Dans tous les cas, seul le CCITT peut fixer les modes opératoires manuels et automatiques pour l'établissement, le maintien et la rupture des communications pour les données lorsque les réseaux généraux avec commutation sont utilisés, y compris les types et formes de signaux à échanger à la jonction entre l'équipement terminal de traitement de données et l'équipement de terminaison du circuit de données.

(8) Quand il s'agit d'un réseau public pour données, il incombe au CCITT d'établir les Recommandations pertinentes. Si ces Recommandations ont une incidence sur la conception et les caractéristiques de base de systèmes de traitement de données et du matériel de bureau (normalement, des équipements terminaux de traitement de données), elles devront être l'objet de consultations entre le CCITT et l'ISO, un accord mutuel pouvant être souhaitable dans certains cas. De même, quand l'ISO établit des normes ou apporte à des normes des modifications de nature à affecter la compatibilité de systèmes avec le réseau public pour données, des consultations devront avoir lieu à ce sujet avec le CCITT.

SECTION 1

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Recommandation V.1

CORRESPONDANCE ENTRE LES SYMBOLES DU CALCUL BINAIRE ET LES ÉTATS SIGNIFICATIFS D'UN CODE BIVALENT

(New Delhi, 1960; modifiée à Genève, 1964 et 1972)

Le calcul binaire exprime les nombres au moyen de deux chiffres habituellement représentés par les symboles 0 et 1. Les voies de transmission sont particulièrement bien adaptées à la transmission de signaux au moyen d'une modulation (d'une sémation) à deux états significatifs (modulation bivalente). Ces deux états significatifs sont tantôt désignés par «travail» et «repos», «départ» et «arrêt», ou désignés par position A ou position Z [1].

Il est très utile de faire correspondre aux symboles 0 et 1 du calcul binaire les deux conditions des modulations bivalentes. Une telle correspondance facilitera la transmission des nombres construits par calcul binaire, la conversion des codes pour nombres binaires et des codes pour nombres décimaux, les opérations de maintenance et les relations entre le personnel des services de transmission et celui des machines de traitement de données.

A priori, il paraît indifférent de décider si le symbole 0 correspondra en transmission à la position A ou à la position Z, le symbole 1 correspondant alors à la position Z ou à la position A, ou inversement.

Cependant, en télégraphie, lorsqu'une communication télégraphique est établie et qu'il se produit un arrêt dans l'émission des signaux (situation dite de ligne au repos), la signalisation envoyée sur la communication est le maintien de la position Z pendant cet arrêt.

Il est logique (et, pour certains systèmes de télégraphie harmonique, c'est même essentiel) d'utiliser la même règle en transmission de données; pendant les «temps morts» d'une émission, la position Z doit être appliquée à l'entrée du circuit.

Il est fréquent que l'émission de données sur le circuit soit commandée par une bande perforée; sur les bandes perforées du télégraphe, la position Z se traduit par une perforation. En numérotation binaire avec représentation par perforation, la coutume est de représenter le symbole 1 sous forme d'une perforation. Il est donc logique de faire correspondre le symbole 1 à la position Z.

Pour ces raisons, le CCITT

recommande à l'unanimité

1 Dans les transmissions de données par code de signaux bivalent où les chiffres sont établis par numérotation binaire, le symbole 1 de la numérotation binaire correspondra à la position Z de la modulation et le symbole 0 de la numérotation binaire correspondra à la position A de la modulation.

2 Pendant les intervalles de temps où aucun signal n'est émis à l'entrée de la voie de communication, c'est la position Z qui est appliquée à l'entrée de la voie.

3 En cas d'utilisation de perforation, une perforation correspond à un intervalle unitaire de position Z.

4 Conformément à la Recommandation R.31, l'émission d'un symbole 1 (position Z) correspondra à l'émission de la fréquence sur une voie utilisant la modulation d'amplitude.

5 Conformément à la Recommandation R.35, l'émission d'un symbole 0 correspondra à la fréquence la plus élevée et l'émission d'un symbole 1 correspondra à la fréquence la plus basse dans le cas d'une voie utilisant la modulation de fréquence.

6 a) Pour la modulation de phase avec phase de référence:
le symbole 1 correspond à une phase égale à la phase de référence;
le symbole 0 correspond à une phase opposée à la phase de référence.

b) Pour la modulation de phase bivalente différentielle, lorsque les changements de phase successifs sont 0° ou 180°:
le symbole 1 correspond à une inversion de phase par rapport à l'élément précédent;
le symbole 0 correspond à une absence d'inversion de phase par rapport à l'élément précédent.

7 Une récapitulation des correspondances est donnée au tableau 1/V.1.

TABLEAU 1/V.1

Récapitulation des correspondances (remarque 1)

	Symbole 0 Signal de départ en code arythmique Condition de ligne disponible en commutation télex Elément de travail (space) du code arythmique Position A	Symbole 1 Signal de d'arrêt en code arythmique Condition de ligne au repos en commutation télex (remarque 2) Elément de repos (mark) du code arythmique Position Z
Modulation d'amplitude	Absence de la fréquence	Présence de la fréquence
Modulation de fréquence	Fréquence haute	Fréquence basse
Modulation de phase avec phase de référence	Phase opposée à la phase de référence	Phase de référence
Modulation de phase bivalente différentielle, lorsque les changements de phase successifs sont 0° ou 180°	Pas d'inversion de phase	Inversion de phase
Perforations	Pas de perforation	Perforation

Remarque 1 – La normalisation décrite dans cette Recommandation est générale et s'applique aussi bien sur circuits du type télégraphique que sur circuits du type téléphonique, avec usage de dispositifs électromécaniques ou électroniques.

Remarque 2 – Cette normalisation s'applique avant tout au fonctionnement anisochrone.

Référence

[1] Définition du CCITT: *Position A, position Z*, tome X (Termes et définitions).

Recommandation V.2 [1]

NIVEAUX DE PUISSANCE POUR LA TRANSMISSION DE DONNÉES SUR DES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES

(New Delhi, 1960; modifiée à Genève, 1964 et 1980)

Les objectifs poursuivis dans la spécification des niveaux des signaux de données sont les suivants:

a) afin d'assurer une transmission de qualité satisfaisante et de permettre la coordination avec des dispositifs tels que des signaleurs ou des suppresseurs d'écho, il faut contrôler de façon aussi exacte que possible les niveaux des signaux de données transmis sur les circuits internationaux;

b) afin de garantir un fonctionnement correct des systèmes multiplex à courants porteurs, du point de vue de la charge et du bruit, la puissance moyenne sur les circuits de transmission de données ne devrait pas différer beaucoup de la valeur conventionnelle adoptée pour la charge d'une voie (−15 dBm0 pour chaque sens de transmission, voir la remarque ci-dessous). Cette valeur conventionnelle permet qu'une proportion raisonnable P dépendant des systèmes de transmission et probablement inférieure à 50%, cette valeur devant être précisée par des études ultérieures) des voies d'un système multiplex soit utilisée pour des applications autres que la téléphonie à des niveaux de puissance fixes d'environ −13 dBm0 dans chacun des deux sens de transmission.

   Si la proportion d'applications autres que la téléphonie (la transmission de données étant incluse) n'excédait pas cette valeur P indiquée ci-dessus, la puissance moyenne de −13 dBm0 pourrait alors être autorisée dans chacun des deux sens de transmission, pour la transmission de données également.

   Cependant, en supposant qu'une proportion sensiblement plus grande que P de circuits soit réservée à des applications autres que la téléphonie (à cause d'un développement des transmissions de données) sur des systèmes internationaux à courants porteurs, une réduction de 2 dB de cette puissance serait raisonnable. (Ces valeurs doivent faire l'objet d'un complément d'étude.)

   Remarque – La distribution de la puissance moyenne à long terme parmi les voies d'un système téléphonique multiplex à courants porteurs (valeur moyenne conventionnelle: −15 dBm0) a probablement un écart type de l'ordre de 4 dB [2];

c) il est probable que les Administrations tiendront à fixer des valeurs précises pour le niveau de puissance des signaux dans les modulateurs de données, que ce soit au poste de l'abonné ou dans les centraux locaux. La relation entre ces valeurs et le niveau de puissance sur les circuits internationaux dépend du plan de transmission national; en tout état de cause, il faut prévoir une large gamme de valeurs d'affaiblissement parmi les diverses chaînes de circuits possibles entre le poste d'abonné et l'entrée des circuits internationaux;

d) les considérations a) à c) suggèrent que la spécification du seul niveau maximal du signal de données n'est pas la forme la plus utile. Une autre proposition serait de spécifier la puissance nominale à l'entrée du circuit international. Cette puissance nominale serait la puissance moyenne, évaluée statistiquement à partir de mesures sur de nombreux circuits de transmission de données.

Pour ces motifs, le CCITT

recommande à l'unanimité

1 Transmission de données sur des lignes téléphoniques louées établies au moyen de systèmes à courants porteurs

1.1 La puissance maximale débitée dans la ligne par l'appareil de l'abonné ne doit pas dépasser 1 mW, quelle que soit la fréquence.

1.2 Pour les systèmes sur lesquels des tonalités sont transmises en permanence, par exemple pour les systèmes à modulation de fréquence, le niveau maximal de puissance au point de niveau relatif zéro doit être de −13 dBm0. Lorsque la transmission de données est interrompue pendant une durée appréciable, le niveau de puissance devrait, de préférence, être réduit à −20 dBm0 ou davantage.

---

[1] La Recommandation V.2 correspond à la Recommandation H.51 [1].

1.3 Pour les systèmes sur lesquels des tonalités ne sont pas transmises en permanence, par exemple pour les systèmes à modulation d'amplitude, les caractéristiques des signaux doivent satisfaire à toutes les conditions suivantes:

i) le niveau maximum de la puissance moyenne mesurée pendant une période de 1 minute ne doit pas dépasser −13 dBm0;

ii) provisoirement, le niveau maximum de puissance instantanée ne doit pas dépasser un niveau correspondant à celui d'un signal sinusoïdal de 0 dBm0. Cette limite devra être confirmée, ou modifiée, à l'issue d'un complément d'étude;

iii) provisoirement, la puissance maximale du signal spécifié pour une largeur de bande de 10 Hz centrée sur une fréquence quelconque ne doit pas dépasser −10 dBm0. Cette limite devra être confirmée, ou modifiée, à l'issue d'études complémentaires.

Remarque 1 – On estime que la proportion des circuits internationaux sur lesquels sont transmises des données est d'environ 20%. Si cette proportion devait être élevée (environ 50%, ou encore moins dans le cas des systèmes à haute utilisation), il faudrait reconsidérer les limites actuellement proposées.

Remarque 2 – Le supplément n° 16 [3] donne certaines informations sur la puissance hors bande des signaux appliqués aux circuits loués du type téléphonique.

2 Transmission de données sur le réseau téléphonique commuté

2.1 La puissance maximale débitée dans la ligne par l'appareil de l'abonné ne doit pas dépasser 1 mW, quelle que soit la fréquence.

2.2 Pour les systèmes sur lesquels des fréquences sont transmises en permanence, par exemple pour les systèmes à modulation de fréquence ou de phase, le niveau de la puissance émise par l'appareil de l'abonné doit être fixé au moment de l'installation, en tenant compte de l'affaiblissement prévu entre cet appareil et l'entrée dans un circuit international, de façon que le niveau nominal correspondant du signal à l'entrée du circuit international ne dépasse pas −13 dBm0.

2.3 Pour les systèmes sur lesquels des tonalités ne sont pas transmises en permanence, par exemple pour les systèmes à modulation d'amplitude, les caractéristiques des signaux doivent satisfaire à toutes les conditions suivantes (voir aussi la remarque au § 1.3):

i) le niveau maximum de la puissance moyenne mesurée pendant une période de 1 minute ne doit pas dépasser −13 dBm0;

ii) provisoirement, le niveau maximum de puissance instantanée ne doit pas dépasser un niveau correspondant à celui d'un signal sinusoïdal de 0 dBm0. Cette limite devra être confirmée, ou modifiée, à l'issue d'un complément d'étude;

iii) provisoirement, la puissance maximale du signal spécifié pour une largeur de bande de 10 Hz centrée sur une fréquence quelconque ne doit pas dépasser −10 dBm0. Cette limite devra être confirmée, ou modifiée, à l'issue d'études complémentaires.

Remarque 1 – Comme il est difficile, en pratique, d'évaluer l'affaiblissement entre l'appareil de l'abonné et le circuit international, le § 2 de la présente Recommandation doit être pris comme guide général pour la planification.

Remarque 2 – Dans les communications établies par commutation, il peut arriver que l'affaiblissement entre postes d'abonné soit élevé, par exemple 30 à 40 dB; le niveau des signaux reçus est alors très faible et ceux-ci peuvent être perturbés, par exemple par les impulsions de numérotation transmises sur d'autres circuits.

Si la demande de communications internationales pour transmission de données sur le réseau avec commutation doit devenir très élevée, certaines Administrations voudront peut-être prévoir des lignes spéciales d'abonné à quatre fils. En pareil cas, les niveaux à utiliser pourraient être ceux qui sont proposés pour les circuits loués.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Niveaux de puissance pour la transmission de données sur des circuits téléphoniques*, tome III, fascicule III.4, Rec. H.51.

[2] *Mesure de la charge des circuits téléphoniques*, Livre vert, tome III-2, supplément n° 5, UIT, Genève, 1973.

[3] *Caractéristiques hors bande des signaux appliquées aux circuits loués du type téléphonique*, tome III, fascicule III.4, supplément n° 16.

STRUCTURE GÉNÉRALE DES SIGNAUX DU CODE POUR L'ALPHABET INTERNATIONAL N° 5 DESTINÉ À LA TRANSMISSION DE DONNÉES ORIENTÉE-CARACTÈRES SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE PUBLIC[1)]

(Mar del Plata, 1968; modifiée à Genève, 1976 et 1980, et à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

I. *considérant en premier lieu*

l'accord réalisé entre l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et le CCITT sur les principales caractéristiques d'un alphabet à sept moments d'information [Alphabet international n° 5 (AI n° 5)] utilisable pour les transmissions de données et pour les besoins des télécommunications que ne peut satisfaire l'Alphabet télégraphique international n° 2 (ATI n° 2) actuel à cinq moments;

l'intérêt que présente aussi bien pour les usagers que pour les services de télécommunications un accord sur l'ordre chronologique de transmission des bits dans le mode «série»;

recommande

que le numéro conventionnel du rang du moment dans le tableau alphabétique des combinaisons corresponde à l'ordre chronologique de transmission dans le mode «série» sur les voies de télécommunications;

que, lorsque ce rang dans la combinaison représente le poids du bit en numérotation binaire, la transmission des bits soit effectuée dans le mode «série» par ordre des poids croissants;

que la signification numérique correspondant à chaque moment d'information considéré isolément est celle du chiffre:

0 pour un moment correspondant à la position A (travail = space), et

1 pour un moment correspondant à la position Z (repos = mark),

conformément aux définitions de ces états pour un système bivalent;

II. *considérant, d'autre part,*

l'avantage que présente dans de nombreux cas de transmissions de données orientées-caractères l'addition d'un moment supplémentaire dit «de parité» pour permettre au récepteur de détecter les erreurs dans les signaux reçus;

la possibilité offerte par cette adjonction pour la détection des défauts dans les appareils terminaux de transmission de données;

la nécessité de réserver la possibilité d'effectuer cette adjonction au cours de la transmission elle-même et après la transmission des sept moments d'information proprement dite;

recommande

que les signaux du code de l'Alphabet international n° 5 pour transmission de données doivent comprendre en règle générale un moment supplémentaire dit «de parité»;

que le rang de ce moment, et par conséquent l'ordre chronologique de la transmission dans le mode «série», sera le huitième de la combinaison ainsi complétée;

III. *considérant*

que, dans les systèmes arythmiques fonctionnant avec des appareils électromécaniques, la marge de ces appareils et la sécurité de la communication sont sensiblement accrues par l'emploi d'un élément d'arrêt correspondant à la durée de deux intervalles unitaires de la modulation;

que, pour les transmissions effectuées sur circuits téléphoniques au moyen de modems installés chez les usagers, ceux-ci doivent pouvoir utiliser les voies à la vitesse pratique en caractères par seconde la plus élevée possible et que, dans un tel cas, un élément d'arrêt d'un seul intervalle unitaire permet d'obtenir un gain d'environ 10% en ce qui concerne cette vitesse pratique;

[1)] Voir la Recommandation X.4 [1] pour la transmission de données sur le réseau public pour données.

que, cependant, la réalisation de dispositifs électroniques pouvant fonctionner à volonté avec des signaux arythmiques à élément d'arrêt de durée égale à un ou deux intervalles unitaires ne semble pas devoir entraîner de complications onéreuses et que cette disposition peut présenter un avantage pour limiter sensiblement le taux d'erreur sans réduire d'une façon importante le rendement pratique de la communication;

recommande

que, dans les systèmes arythmiques utilisant les combinaisons de l'alphabet à sept moments d'information suivis normalement d'un moment de parité, le premier moment d'information de la combinaison transmise soit précédé d'un élément de départ correspondant à la position A (travail);

que la durée de cet élément de départ doit être d'un intervalle unitaire pour la rapidité de modulation considérée, à la sortie des émetteurs;

que la combinaison de sept moments d'information, normalement complétée de son moment de parité, soit suivie d'un élément d'arrêt correspondant à la position Z (repos);

que, pour les systèmes arythmiques utilisant le code à sept moments sur le réseau téléphonique avec commutation, il convient d'employer un élément d'arrêt d'une durée de deux intervalles unitaires avec des équipements terminaux de données électromécaniques fonctionnant jusqu'à (y compris) la rapidité de modulation de 200 bauds. Dans les autres cas, l'emploi d'un élément d'arrêt d'une durée de un intervalle unitaire est préférable, mais doit toutefois faire l'objet d'un accord entre les Administrations intéressées;

que, pour les circuits loués sur lesquels un élément d'arrêt à une unité peut être utilisé, la même situation s'applique;

que les récepteurs arythmiques devront être capables de recevoir correctement des signaux arythmiques comprenant un élément d'arrêt d'un seul intervalle élémentaire dont la durée sera réduite du temps égal à l'écart correspondant au degré de distorsion arythmique globale admis à l'entrée des récepteurs. Cependant, pour les équipements électromécaniques qui doivent employer un élément d'arrêt d'une durée de deux intervalles unitaires (signal de code à 11 moments) avec une rapidité de modulation inférieure ou égale à 200 bauds, les récepteurs devront être capables de recevoir correctement des signaux se présentant avec un élément d'arrêt dont la durée est réduite à celle d'un intervalle unitaire;

IV. *considérant enfin*

que le sens du moment de parité ne peut être que celui correspondant à la parité paire sur les bandes perforées, notamment par suite de la possibilité d'effacement (combinaison 7/15 de l'alphabet) qui entraîne la présence d'une perforation sur toutes pistes;

que, par contre, la parité dite impaire est jugée indispensable sur les équipements de transmission qui, pour maintenir leur synchronisme, ont besoin de transitions dans les signaux [et ceci dans les cas où la combinaison 1/6 (SYNC) de l'alphabet ne permet pas une solution économique];

recommande

que le moment de parité du signal corresponde à la parité paire dans les liaisons ou communications exploitées selon le principe du système arythmique;

que cette parité soit impaire sur les liaisons ou communications exploitées de bout en bout selon le mode synchrone orienté caractères;

que des dispositions doivent être prises pour inverser, si nécessaire, le sens du moment de parité à l'entrée et à la sortie des appareils synchrones connectés à des appareils travaillant selon le mode arythmique ou recevant sur bande perforée;

que la détection d'un caractère se trouvant hors parité peut être représentée par:

a) un caractère graphique de point d'interrogation inversé (¿) ou par la représentation des majuscules SB (voir norme ISO 2047), sous réserve que ces lettres occupent une seule position de caractère sur l'écran ou l'imprimante et qu'elle puisse être introduite par frappe d'une seule touche, en reconnaissant qu'il peut être difficile d'obtenir un caractère «SB» lisible avec certains types d'imprimante à matrice ou d'écran quand les caractères sont imprimés, et/ou

b) par un enregistrement du caractère 1/10 (SUB) sur la bande ou tout autre support de stockage selon le cas;

que, si un caractère SUB se présente à la réception, ou s'il est présenté à un ETTD par l'intermédiaire d'un support de stockage (bande de papier, par exemple), la réaction doit être du type décrit aux alinéas a) et b) ci-dessus.

Référence

[1] Recommandation du CCITT *Structure générale des signaux du code de l'Alphabet international n° 5 pour la transmission de données orientée-caractères sur réseaux publics pour données*, tome VIII, Rec. X.4.

Recommandation V.5

NORMALISATION DES DÉBITS BINAIRES POUR TRANSMISSIONS DE DONNÉES SYNCHRONES SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION

(ex-Recommandation V.22, Genève, 1964; modifiée à Mar del Plata, 1968 à Genève, 1972 et 1976, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

1 Les transmissions de données au moyen de communications internationales établies sur le réseau téléphonique général avec commutation et par utilisation d'un mode de transmission synchrone se font selon un procédé de modulation donné (modulation bivalente ou polyvalente) et selon le mode de transmission série (voir la remarque 1). Pour la transmission de données synchrone sur les circuits loués de type téléphonique, se référer à la Recommandation V.6.

2 Les débits binaires pour les transmissions de données synchrones sur le réseau téléphonique général avec commutation seront:

600, 1200, 2400, 4800 bit/s et 9600 bit/s (voir la remarque 2)

L'usager choisira parmi ces valeurs, selon les possibilités et les besoins de la communication.

3 Les débits binaires ne doivent en aucun cas dériver de leur valeur nominale de plus de ± 0,01%.

Remarque 1 – L'application de la transmission de données en parallèle fait l'objet d'autres Recommandations.

Remarque 2 – Pour les modems à utiliser, à ces débits binaires, sur le réseau téléphonique général avec commutation, voir les Recommandations V.23, V.26 *bis* et V.27 *ter* respectivement pour l'exploitation en mode semi-duplex ainsi que les Recommandations V.22, V.22 *bis*, V.26 *ter* et V.32 respectivement pour l'exploitation en mode duplex.

Remarque 3 – Pour les transmissions de données asynchrones à 300 bit/s, voir la Recommandation V.21.

Recommandation V.6

NORMALISATION DES DÉBITS BINAIRES POUR TRANSMISSIONS DE DONNÉES SYNCHRONES SUR CIRCUITS LOUÉS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE

(ex-Recommandation V.22 bis, Genève, 1972; modifiée à Genève, 1976, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

1 Les transmissions de données internationales sur circuits loués de type téléphonique, de qualité normale ou de qualité spéciale, utilisant le mode de transmission synchrone, se feront avec une modulation spécifique, bivalente ou polyvalente, et selon le mode de transmission série (voir la remarque 1). Pour les transmissions de données synchrones sur le réseau téléphonique général avec commutation, voir la Recommandation V.5.

2 Il est recommandé pour les transmissions synchrones, de diviser les débits binaires en deux catégories, les débits binaires «préférés» et les débits binaires «supplémentaires», incluses l'une et l'autre dans l'ensemble des débits binaires «permis».

a) *Débits binaires préférés (en bit/s)*

600 (voir la remarque 2)	4 800 (voir la remarque 2)
1 200 (voir la remarque 2)	9 600 (voir la remarque 2)
2 400 (voir la remarque 2)	14 400 (voir la remarque 2)

b) *Débits binaires supplémentaires (en bit/s)*

3 000 (voir la remarque 3)	7 200 (voir la remarque 2)
6 000 (voir la remarque 3)	12 000 (voir la remarque 3)

c) *Gamme des débits binaires permis (en bit/s)*

La gamme est définie comme 60 fois «N» bits par seconde, avec $1 \leqslant N \leqslant 24$; N est un entier positif.

En choisissant les débits binaires permis, le CCITT a tenu compte de la nécessité de restreindre le nombre des débits binaires (et, par voie de conséquence, de types de modems nécessaires) tout en tirant le meilleur profit possible des progrès techniques réalisés dans la mise au point des modems et en matière d'amélioration des équipements téléphoniques. Il considère que la base la plus satisfaisante pour le développement consiste à adopter une série de débits binaires normalisés en progression géométrique.

3 Les débits binaires ne devraient jamais s'écarter de leur valeur nominale de plus de ± 0,01%.

Remarque 1 – L'application des transmissions de données selon le mode parallèle fait l'objet d'autres Recommandations.

Remarque 2 – Pour les modems à utiliser, à ces débits binaires, sur les circuits loués de type téléphonique, voir les Recommandations V.22, V.22 *bis*, V.23, V.26, V.26 *ter*, V.27, V.27 *bis*, V.29, V.32, et V.33.

Remarque 3 – Il est reconnu que certains pays utilisent ces débits binaires pour la connexion des ETTD aux réseaux publics pour données à commutation de circuits. La spécification d'autres débits binaires à cette fin est à l'étude.

Remarque 4 – On étudie actuellement des modems destinés à fonctionner sur des circuits loués de type téléphonique à ces débits binaires.

Recommandation V.7

DÉFINITIONS DES TERMES RELATIFS AUX COMMUNICATIONS DE DONNÉES SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE

(Genève, 1980; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

Remarque – Cette Recommandation contient seulement des définitions nouvelles ou révisées de termes concernant les communications de données sur le réseau téléphonique qui ont été élaborées par la Commission d'études XVII depuis 1977 approuvées par les VIIe et VIIIe Assemblées Plénières.

Il faut noter qu'il existe aussi un grand nombre de définitions, actuellement en vigueur, concernant les communications de données qui ont été publiées dans la partie I (y compris ses deux suppléments) du *répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications*, dans le tome VIII du *Livre vert* et le tome VIII.2 du *Livre orange*.

1 débit effectif du transfert des données

E: effective data transfer rate

S: velocidad real de transferencia de datos

Nombre moyen de bits, caractères ou blocs transférés, pendant l'unité de temps, d'une source de données à un collecteur de données et reconnus comme corrects par ce dernier. Elle s'exprime en bits, caractères ou blocs par seconde, minute ou heure.

2 contrôle des erreurs

E: error control

S: control de errores (protección contra errores)

Partie d'un protocole assurant la détection et éventuellement la correction des erreurs de transmission.

3 concentrateur de données

E: data concentrator

S: concentrador de datos

Equipement qui permet à un support de transmission de desservir plus de sources de données qu'il ne dispose de voies de transmission.

4 circuit multipoint simple

E: simple multipoint circuit

S: circuito multipunto simple

Circuit multipoint qui ne contient pas plus de deux ETCD en série et qui sert à une exploitation multipoint centralisée.

5 signalisation dans la bande

E: inband signalling

S: señalización dentro de banda

Echange, entre des ETCD interconnectés, de signaux de commande utilisant la bande des fréquences de ligne de l'ETCD servant à la transmission de données dans la voie d'aller. Cet échange interrompt la transmission de données entre les ETTD.

6 signalisation hors bande

E: out-of-band signalling

S: señalización fuera de banda

Echange, entre des ETCD interconnectés, de signaux de commande utilisant des signaux autres que ceux servant à la transmission de données dans la voie d'aller. Cet échange n'interrompt pas la transmission de données entre les ETTD.

7 signalisation dans la bande avec codage

E: coded inband signalling

S: señalización codificada dentro de banda

Signalisation au moyen de signaux de commande échangés par l'intermédiaire des données sur la voie d'aller.

8 exploitation en semi-duplex

E: half-duplex operation

S: explotación (o funcionamiento) semidúplex

Echange de données dans l'un ou l'autre sens de transmission, à l'alternat.

9 débit à l'interface

E: interface rate

S: velocidad de interfaz

Débit du train de bits aux circuits de jonction physiques.

10 débit d'information

E: information rate

S: velocidad de información

Débit des bits d'information (équivalent du débit des circuits 103 ou 104 à l'interface V.24).

11 débit de la signalisation de commande

E: control signalling rate

S: velocidad de señalización de control

Débit de la signalisation de commande codée et multiplexée (équivalent des circuits de jonction V.24 et V.25, exception faite des circuits de données et de base de temps, dans la mesure où ils sont nécessaires pour une application, avec possibilité d'ajouter une autre signalisation).

12 appel automatique en parallèle

E: parallel automatic calling

S: llamada automática paralelo; llamada automática en modo paralelo

Procédure par laquelle un ETTD, par l'intermédiaire des circuits de jonction de la série 200, peut charger un ETCD d'effectuer la fonction d'établissement de la communication. La transmission, de l'ETTD à l'ETCD, de chaque chiffre du numéro, se fait en parallèle sur les circuits de jonction 206 à 209.

13 appel automatique en série

E: serial automatic calling

S: llamada automática serie; llamada automática en modo serie

Procédure par laquelle un ETTD, par l'intermédiaire des circuits de jonction de la série 100, peut charger un ETCD d'effectuer la fonction d'établissement de la communication. La transmission, de l'ETTD à l'ETCD, de chaque chiffre du numéro, se fait en série sur le circuit de jonction 103.

14 transmission arythmique

E: start-stop transmission

S: transmisión arrítmica

Catégorie de transmission anisochrone dans laquelle chaque groupe d'unités de données contiguës est précédé d'un signal de départ et suivi d'un signal d'arrêt.

SECTION 2

INTERFACES ET MODEMS POUR LA BANDE DES FRÉQUENCES VOCALES

Recommandation V.10

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES CIRCUITS DE JONCTION DISSYMÉTRIQUES À DOUBLE COURANT POUR APPLICATION GÉNÉRALE AUX ÉQUIPEMENTS À CIRCUITS INTÉGRÉS DANS LE DOMAINE DES TRANSMISSIONS DE DONNÉES [1]

(Genève, 1976; modifiée à Genève, 1980 et à Melbourne, 1988)

1 Introduction

La présente Recommandation traite des caractéristiques électriques du générateur, du récepteur et des conducteurs d'interconnexion d'un circuit de jonction dissymétrique utilisant un récepteur différentiel.

Dans la suite de cette Recommandation, un circuit de jonction dissymétrique est constitué, par définition, d'un générateur dissymétrique connecté à un récepteur par un conducteur dissymétrique et un retour commun.

Les annexes et les appendices ci-après donnent des renseignements sur les diverses applications suivantes:

Annexe A Compatibilité avec d'autres interfaces

Annexe B Considérations concernant les applications avec câbles coaxiaux – V.10-COAXIAL

Appendice I Mise en forme des signaux

Appendice II Directives concernant les câbles

Remarque – Les dispositifs constituant les générateurs et les charges dont les caractéristiques électriques répondent à la présente Recommandation n'ont pas besoin de fonctionner dans toute la gamme des débits binaires spécifiés. Ils peuvent être conçus pour fonctionner dans des gammes plus étroites afin de s'adapter plus économiquement à des exigences particulières, notamment aux débits binaires inférieurs.

Le câble d'interconnexion n'est généralement pas fermé sur une terminaison. Cependant, on trouvera à l'annexe B des indications sur la terminaison des câbles coaxiaux d'interconnexion. Lorsqu'un circuit de jonction comporte des dispositions spéciales en permettant l'utilisation avec des câbles coaxiaux sur terminaison appropriée, on dira qu'ils sont «conformes à la Recommandation V.10-COAXIAL».

La présente Recommandation décrit des mesures de référence qui peuvent être utilisées pour vérifier certains des paramètres spécifiés, mais il appartient à chaque fabricant de décider des essais nécessaires pour s'assurer de la conformité à cette Recommandation.

---

[1] Cette Recommandation est également désignée comme X.26 dans les Recommandations de la série X.

2 Domaine d'application

Les caractéristiques électriques spécifiées dans cette Recommandation sont applicables aux circuits de jonction fonctionnant à des débits binaires pouvant atteindre 100 kbit/s[2)] qui sont prévus pour être utilisés en premier lieu pour l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) et l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) faisant usage d'une technologie en circuits intégrés.

Cette Recommandation ne s'applique pas aux équipements faisant usage d'une technologie à composants discrets pour lesquels les caractéristiques électriques décrites dans la Recommandation V.28 sont plus appropriées.

La figure 1/V.10 illustre des cas typiques d'application.

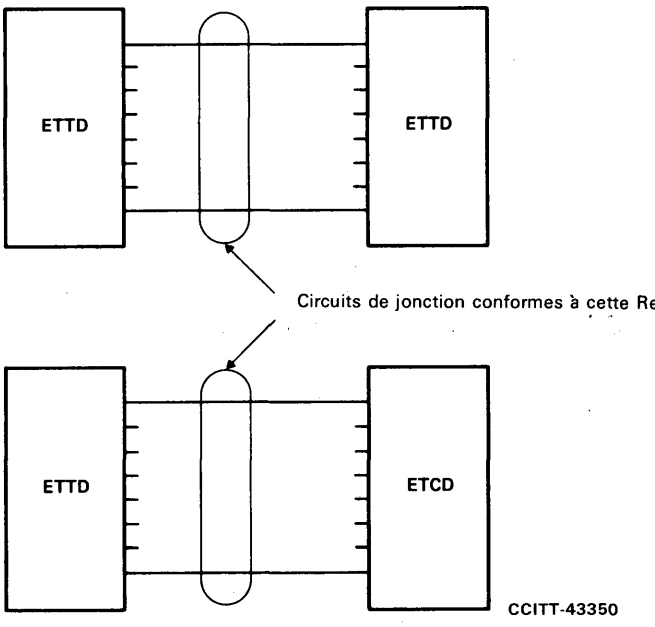


FIGURE 1/V.10

Applications typiques des circuits de jonction dissymétriques

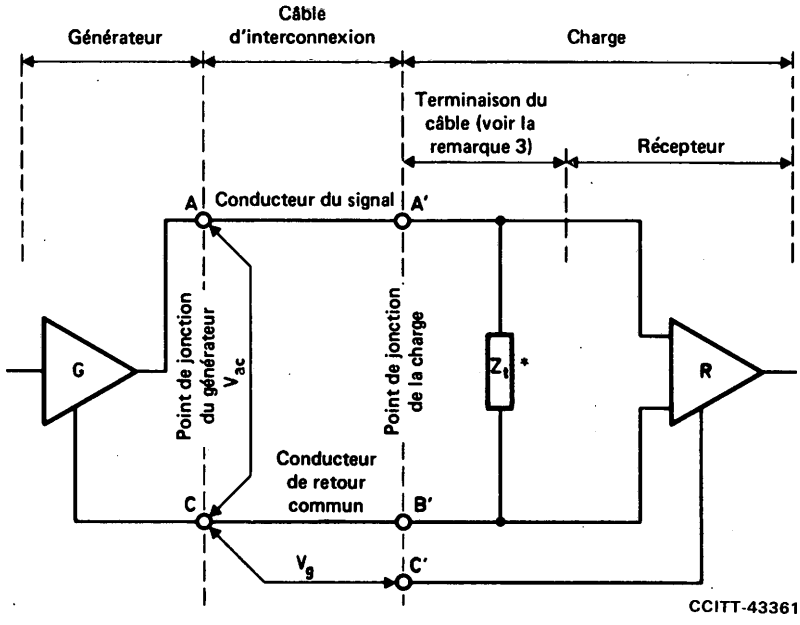
Bien que les circuits de jonction dissymétriques soient conçus en premier lieu pour fonctionner aux débits binaires inférieurs, leur utilisation devrait être évitée dans les cas suivants:

1) quand le câble d'interconnexion est trop long pour qu'un circuit dissymétrique fonctionne correctement,
2) quand des sources extérieures de bruit rendent impossible le fonctionnement d'un circuit dissymétrique,
3) quand il est nécessaire de réduire les brouillages avec d'autres signaux.

Bien qu'aucune restriction sur la longueur des câbles ne soit spécifiée, des conseils sont donnés à l'appendice II sur les distances permettant un fonctionnement correct en fonction du débit binaire.

[2)] Des débits binaires supérieurs à la valeur suggérée de 100 kbit/s peuvent être aussi utilisés, mais les distances maximales suggérées doivent être diminuées (voir la figure II-1/V.10).

3 Représentation symbolique d'un circuit de jonction (figure 2/V.10)



V_{ac} = tension de sortie du générateur
V_g = différence de potentiel entre terres
A = point actif de jonction du générateur
C = point de retour commun du générateur
A' = point actif de jonction de la charge
B' = point de retour commun de la charge
C' = point de "référence zéro volt" du récepteur

* Cette résistance de terminaison est utilisée uniquement en conformité de la Recommandation V.10-COAXIAL, voir l'annexe B.

Remarque 1 – La figure indique deux points de jonction. Les caractéristiques de sortie du générateur, le câble d'interconnexion étant exclu, sont définies au «point de jonction du générateur». Les caractéristiques électriques d'entrée du récepteur sont définies au «point de jonction de la charge».

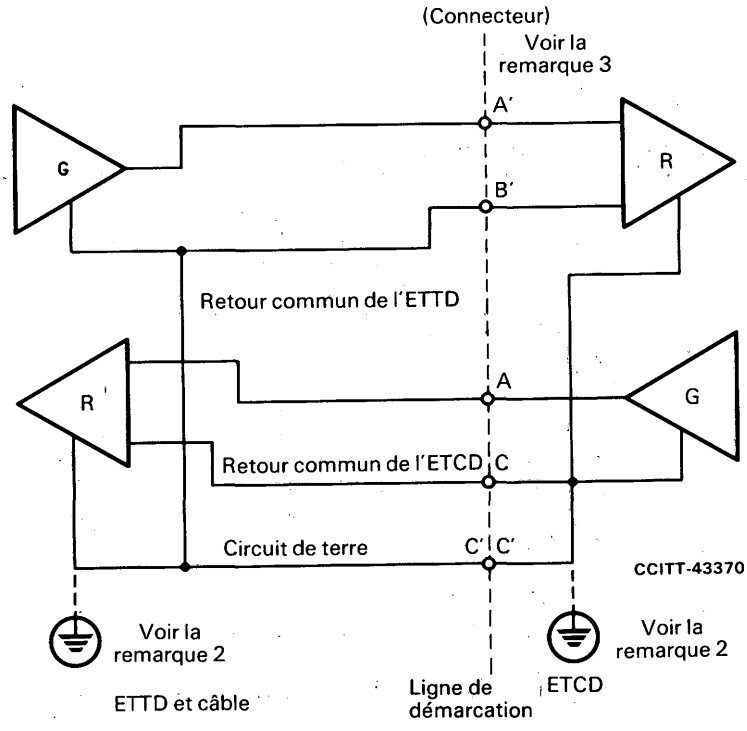
Remarque 2 – Le § 10 traite de la connexion des conducteurs de retour commun. Les points C et C' peuvent être raccordés à la terre de protection si les règlements nationaux l'exigent.

Remarque 3 – Le câble d'interconnexion n'est généralement pas fermé sur une terminaison. La question de la terminaison des câbles coaxiaux d'interconnexion est traitée à l'annexe B.

FIGURE 2/V.10

Représentation symbolique d'un circuit de jonction dissymétrique

Pour les applications de transmission de données, on admet couramment que le câblage de l'interface est fourni par l'ETTD. Il en résulte que la ligne de démarcation se situe entre l'ensemble constitué par l'ETTD plus le câble et l'ETCD. Cette ligne est aussi appelée «point de jonction»; elle est réalisée matériellement par un connecteur. Ces applications exigent également des circuits de jonction pour les deux sens. On obtient ainsi l'aménagement représenté par la figure 3/V.10.



Remarque 1 – Les points de jonction C' (référence zéro volt) peuvent être interconnectés par le conducteur du circuit de terre.

Remarque 2 – Le circuit de terre peut être aussi relié à la terre de protection externe, si les règlements nationaux l'exigent.

Remarque 3 – Le type de connecteur ayant cette spécification des caractéristiques électriques dépend de l'application. Pour la transmission de données sur des circuits de type téléphonique, l'ISO spécifie un connecteur à 37 broches, dans ISO 4902.

FIGURE 3/V.10

Représentation pratique de l'interface

4 Polarité du générateur et niveaux significatifs du récepteur

4.1 *Générateur*

Les états logiques sont définis pour le générateur sous la forme de la tension de sortie V_{AC} mesurée entre les points A et C de la figure 2/V.10.

Quand un état binaire «0» (travail) pour les circuits de données ou un état FERMÉ pour les circuits de commande et de base de temps est émis, la borne A est positive par rapport à la borne C. Quand un état binaire 1 (repos) pour les circuits de données ou un état OUVERT pour les circuits de commande et de base de temps est émis, la borne A est négative par rapport à la borne C.

4.2 *Récepteur*

Les niveaux significatifs du récepteur sont indiqués au tableau 1/V.10, $V_{A'}$ et $V_{B'}$ étant respectivement les tensions aux points A' et B' par rapport au point C'.

TABLEAU 1/V.10

Niveaux significatifs du récepteur

	$V_{A'} - V_{B'} \leqslant -0{,}3$ volt	$V_{A'} - V_{B'} \geqslant +0{,}3$ volt
Circuits de données	1	0
Circuits de commande et de base de temps	OUVERT	FERMÉ

5 Générateur[3)]

5.1 *Impédance de sortie*

L'impédance dynamique totale de sortie du générateur devra être inférieure ou égale à 50 ohms.

5.2 *Mesures statistiques de référence*

Les caractéristiques du générateur sont spécifiées en accord avec les mesures illustrées par la figure 4/V.10 et décrites dans les § 5.2.1 à 5.2.4.

5.2.1 *Mesures en circuit ouvert* [figure 4a)/V.10]

La tension en circuit ouvert est mesurée en branchant une résistance de 3900 ohms entre les points A et C. Dans les deux états logiques, la valeur absolue de la tension (V_0) devra être supérieure ou égale à 4 volts mais inférieure ou égale à 6 volts.

5.2.2 *Mesures avec une terminaison d'essai* [figure 4b)/V.10]

Une terminaison d'essai constituée par une résistance de 450 ohms étant connectée entre les bornes de sortie A et C, la valeur absolue de tension de sortie (V_t) dans les deux états logiques devra être supérieure ou égale à 0,9 fois la valeur absolue de V_0.

5.2.3 *Mesures en court-circuit* [figure 4c)/V.10]

Les bornes de sortie A et C étant court-circuitées, le courant (I_s) traversant la borne A dans les deux états logiques ne devra pas dépasser 150 mA.

5.2.4 *Mesure en l'absence d'alimentation* [figure 4d)/V.10]

En l'absence d'alimentation, la valeur absolue du courant de fuite (I_x) ne devra pas dépasser 100 µA quand on applique, entre la borne de sortie A et le point C, une tension variant entre +0,25 et −0,25 volt.

[3)] Pour les besoins d'essais autres que ceux qui sont spécifiés dans la présente Recommandation (mesure de la qualité du signal, par exemple), une charge d'essai à l'émission de 450 ohms peut être utilisée.

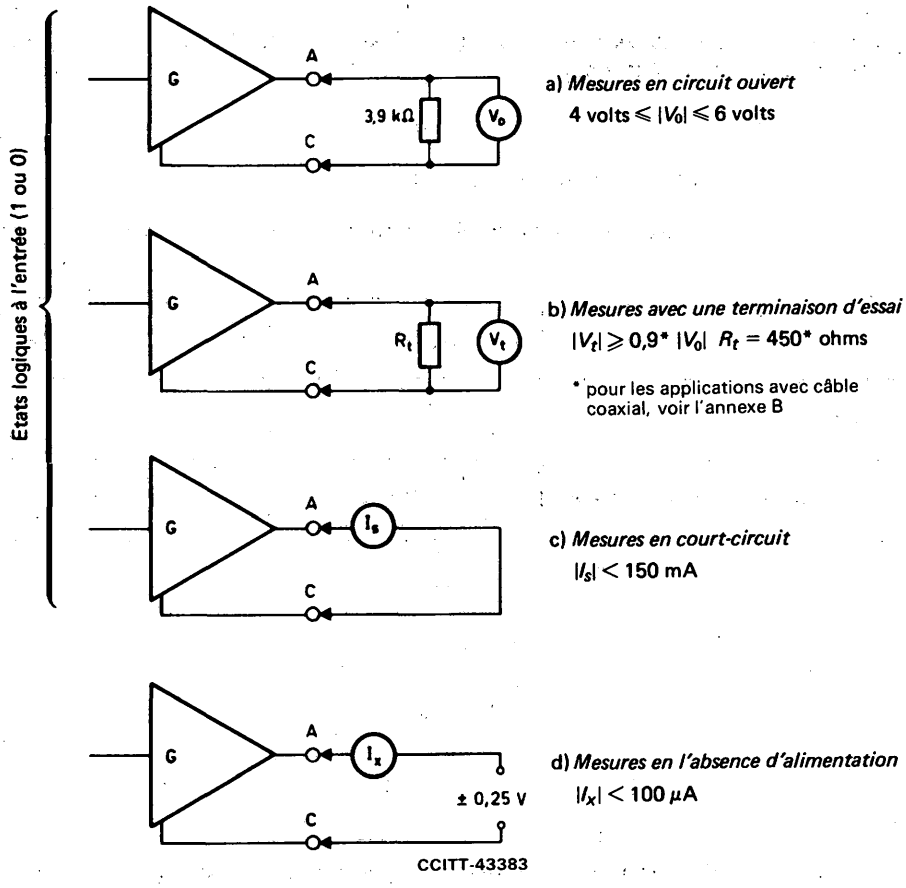


FIGURE 4/V.10

Mesures de référence des paramètres du générateur

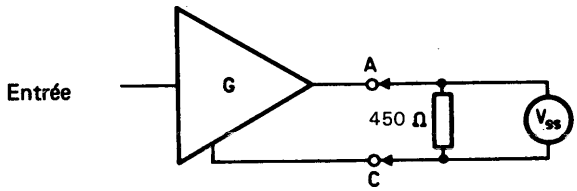
5.3 *Mesure du temps de montée du signal de sortie du générateur* (figure 5/V.10)

5.3.1 *Forme du signal*

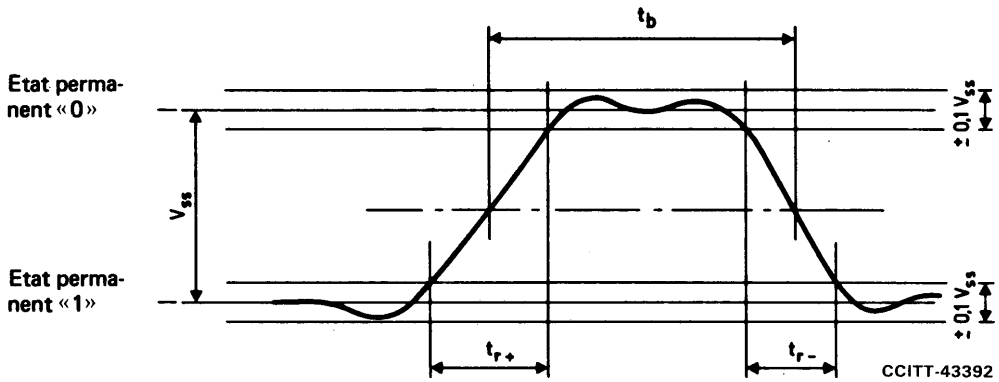
Pour effectuer la mesure, on branchera une résistance de 450 ohms entre les points A et C. On appliquera à l'entrée du générateur un signal d'essai composé d'éléments alternés 0 et 1 d'une durée nominale t_b. La variation de l'amplitude du signal de sortie pendant les transitions d'un état binaire à un autre devra être monotone entre 0,1 et 0,9 V_{ss}.

5.3.2 *Mise en forme du signal*

Afin de limiter le niveau de diaphonie (paradiaphonie) avec les circuits adjacents dans une interconnexion, il est nécessaire de réaliser une mise en forme particulière du signal de sortie du générateur. Le temps de montée (t_r) du signal de sortie correspondant à une variation de 0,9 V_{ss} devra être réglé pour rester compris entre 10% et 30% de la durée (t_b) de l'intervalle unitaire pour des débits binaires supérieurs à 1 kbit/s, et entre 100 et 300 µs pour des débits binaires inférieurs ou égaux à 1 kbit/s. La méthode employée pour réaliser une telle mise en forme n'est pas spécifiée, mais l'appendice I en donne des exemples.



V_{ss} = différence de tension entre les états permanents du signal



t_b = durée nominale du signal élémentaire d'essai
$100\ \mu s \leqslant t_r \leqslant 300\ \mu s$ si $t_b \geqslant 1$ ms
$0{,}1\ t_b \leqslant t_r \leqslant 0{,}3\ t_b$ si $t_b < 1$ ms

FIGURE 5/V.10

Mesures du temps de montée du signal de sortie du générateur

6 Charge

6.1 *Caractéristiques de charge*

Comme l'indique la figure 2/V.10, la charge est composée d'un récepteur (R). Les caractéristiques électriques du récepteur sont spécifiées au moyen des mesures illustrées par les figures 6/V.10, 7/V.10 et 8/V.10 et décrites dans les § 6.2, 6.3 et 6.4. Avec un circuit présentant ces caractéristiques, on obtient un récepteur différentiel ayant une grande impédance d'entrée, une petite région de transition d'entrée avec tension différentielle comprise entre $-0{,}3$ et $+0{,}3$ volt, la marge prévue pour le décalage interne de tension ne devant pas dépasser 3 volts.

Le récepteur utilisé est, du point de vue électrique, identique au récepteur symétrique spécifié dans la Recommandation V.11.

6.2 *Mesures tension-courant à l'entrée du récepteur* (figure 6/V.10)

Pour une tension V_{ia} (ou V_{ib}) variant entre -10 et $+10$ volts et une tension appliquée à l'autre entrée V_{ib} (ou V_{ia}) maintenue à 0 volt, l'intensité du courant d'entrée I_{ia} (ou I_{ib}) doit rester dans la partie quadrillée de la figure 6/V.10. Les mesures sont applicables, que l'alimentation du récepteur soit assurée ou non.

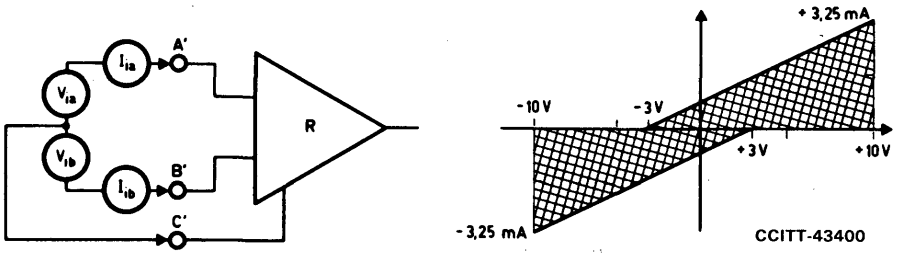
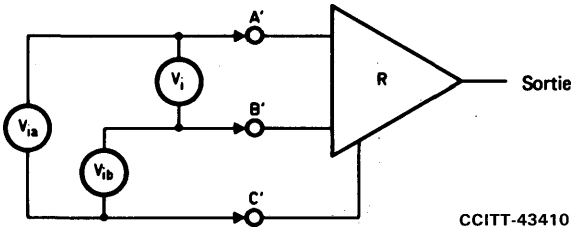


FIGURE 6/V.10

Mesures tension-courant à l'entrée du récepteur

6.3 *Mesures de sensibilité en courant continu* (figure 7/V.10)

Pour une tension en mode commun (V_{cm}) comprise entre +7 et −7 volts, le récepteur ne devra pas nécessiter une tension différentielle d'entrée (V_i) supérieure à 300 mV pour être placé dans l'état binaire correspondant. Une inversion de la polarité de V_i placera le récepteur dans l'état binaire opposé.



Tensions appliquées		Tension résultante d'entrée V_i	Etat binaire de sortie	But de la mesure
V_{ia}	V_{ib}			
−12 V 0 V +12 V 0 V	0 V −12 V 0 V +12 V	−12 V +12 V +12 V −12 V	non spécifiée	S'assurer que le récepteur n'est pas endommagé
+10 V + 4 V −10 V − 4 V	+ 4 V +10 V − 4 V −10 V	+ 6 V − 6 V − 6 V + 6 V	0 1 1 0	Garantir un fonctionnement correct à V_i = 6 V (maintenir un état logique correct)
				Mesure de seuil 300 mV
+0,30 V 0 V	0 V +0,30 V	+0,3 V −0,3 V	0 1	} V_{cm} = 0 V
+7,15 V +6,85 V	+6,85 V +7,15 V	+0,3 V −0,3 V	0 1	} V_{cm} = +7 V
−7,15 V −6,85 V	−6,85 V −7,15 V	−0,3 V +0,3 V	1 0	} V_{cm} = −7 V

FIGURE 7/V.10

Mesure de sensibilité du récepteur

La tension maximale (signal plus tension de mode commun) présente entre les points A′ et B′ et le point C′ sera toutefois limitée à 10 volts, et dans ces conditions le récepteur devra fonctionner correctement. De plus, il ne devra pas être endommagé par une tension différentielle maximale de 12 volts appliquée à ses bornes d'entrée.

En présence des combinaisons de tensions d'entrée V_{ia} et V_{ib} spécifiées dans la figure 7/V.10, le récepteur devra présenter les états binaires spécifiés et ne pas être endommagé.

Remarque – Les constructeurs d'équipements devraient tenir compte du fait que, en présence de bruit, si les transitions du signal sont lentes, un état instable ou des oscillations peuvent prendre naissance dans l'équipement récepteur; leur apparition doit être évitée par des moyens appropriés. Par exemple, à cet effet, on peut affecter le récepteur d'une certaine hystérésis.

6.4 *Mesure de la symétrie du récepteur* (figure 8/V.10)

La symétrie des résistances d'entrée et des tensions de décalage internes du récepteur devra être telle qu'il reste dans l'état binaire spécifié pour les conditions indiquées à la figure 8/V.10 et explicitées ci-après:

a) avec $V_i = +720$ millivolts et V_{cm} variant entre -7 et $+7$ volts;

b) avec $V_i = -720$ millivolts et V_{cm} variant entre -7 et $+7$ volts;

c) avec $V_i = +300$ millivolts et en appliquant une tension V_{cm} sous la forme d'un signal carré d'amplitude 1,5 volt de crête à crête au débit binaire applicable le plus élevé (cette condition est provisoire et soumise à une étude ultérieure);

d) avec $V_i = -300$ millivolts et en appliquant une tension V_{cm} sous la forme d'un signal carré d'amplitude 1,5 volt de crête à crête au débit binaire applicable le plus élevé (cette condition est provisoire et reste à l'étude).

Remarque – Les valeurs de V_i sont provisoires et soumises à une étude ultérieure.

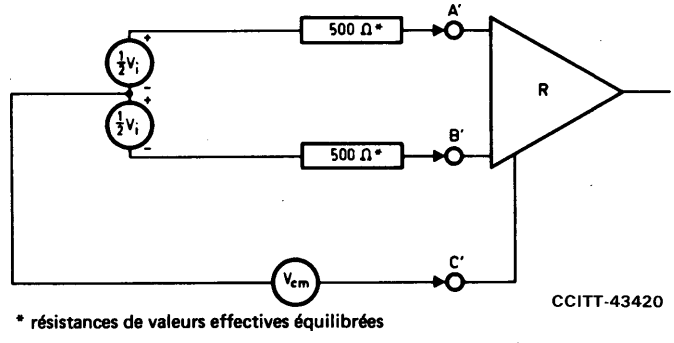


FIGURE 8/V.10

Mesure de la symétrie d'entrée du récepteur

7 Contraintes extérieures

Pour fonctionner correctement à des débits binaires compris entre 0 et 100 kbit/s, un circuit de jonction dissymétrique doit satisfaire aux conditions suivantes:

1) La tension différentielle de crête à crête de bruit mesurée entre les points A′ et B′ du point de jonction de la charge ne doit pas être supérieure à l'amplitude prévue du signal reçu diminuée de 0,3 volt (cette mesure étant faite en remplaçant le générateur par une résistance de 50 Ω au point de jonction du générateur). Cette valeur est provisoire.

2) La combinaison la plus défavorable de la différence de potentiel entre terres V_g (voir la figure 2/V.10) et de la tension de bruit aléatoire induit le long du câble ne devra pas dépasser 4 volts, cette mesure étant effectuée entre les points A′ ou B′ et C′, les points A et C étant court-circuités à l'extrémité du câble.

8 Protection des circuits

Les composants des générateurs et charges satisfaisant à la présente Recommandation ne devront pas subir de dommage dans les conditions suivantes:

1) générateur en circuit ouvert;

2) court-circuit entre les conducteurs du câble d'interconnexion;

3) court-circuit entre le conducteur et les points C ou C′.

Les défauts 2) et 3) pourraient provoquer une dissipation de puissance dans les dispositifs des circuits de jonction et atteindre parfois la puissance maximale permise dans un circuit intégré. C'est pourquoi les utilisateurs devront tenir compte du fait que, quand plusieurs circuits de jonction sont réalisés dans le même circuit intégré, celui-ci pourrait être endommagé si plusieurs courts-circuits se présentaient en même temps.

L'attention des utilisateurs est aussi attirée sur le risque que les générateurs et les récepteurs des circuits de jonction conformes à cette Recommandation pourraient être endommagés par des tensions parasites qui seraient appliquées entre leurs bornes d'entrée ou de sortie et les points C et C' (figure 2/V.10). Si, dans l'application considérée, le câble d'interconnexion risque d'être connecté par inadvertance avec d'autres circuits, ou d'être exposé à un champ électromagnétique intense, une protection doit être prévue.

9 Récepteurs de la catégorie 1 et de la catégorie 2

Afin d'offrir une plus grande latitude dans le choix du générateur (Recommandation V.10 ou V.11), deux catégories de récepteurs sont définies comme suit:

Catégorie 1 – Récepteurs dont les deux bornes d'entrée A' et B' sont connectées à des bornes distinctes au point de jonction de la charge, indépendamment de tous les autres récepteurs, comme indiqué par la figure 9/V.10 et comme spécifié dans la figure A-1/V.10 de l'annexe A.

Catégorie 2 – Ces récepteurs doivent posséder une borne de connexion pour chaque borne d'entrée A' au point de jonction de la charge; toutes les bornes d'entrée B' doivent être connectées ensemble dans l'ETTD ou l'ETCD et aboutir à une borne d'entrée commune B', comme l'indique la figure 10/V.10.

La spécification de la catégorie à utiliser dans une application déterminée fait partie de la Recommandation pertinente relative à l'ETCD utilisant ce type de caractéristiques électriques pour l'interface.

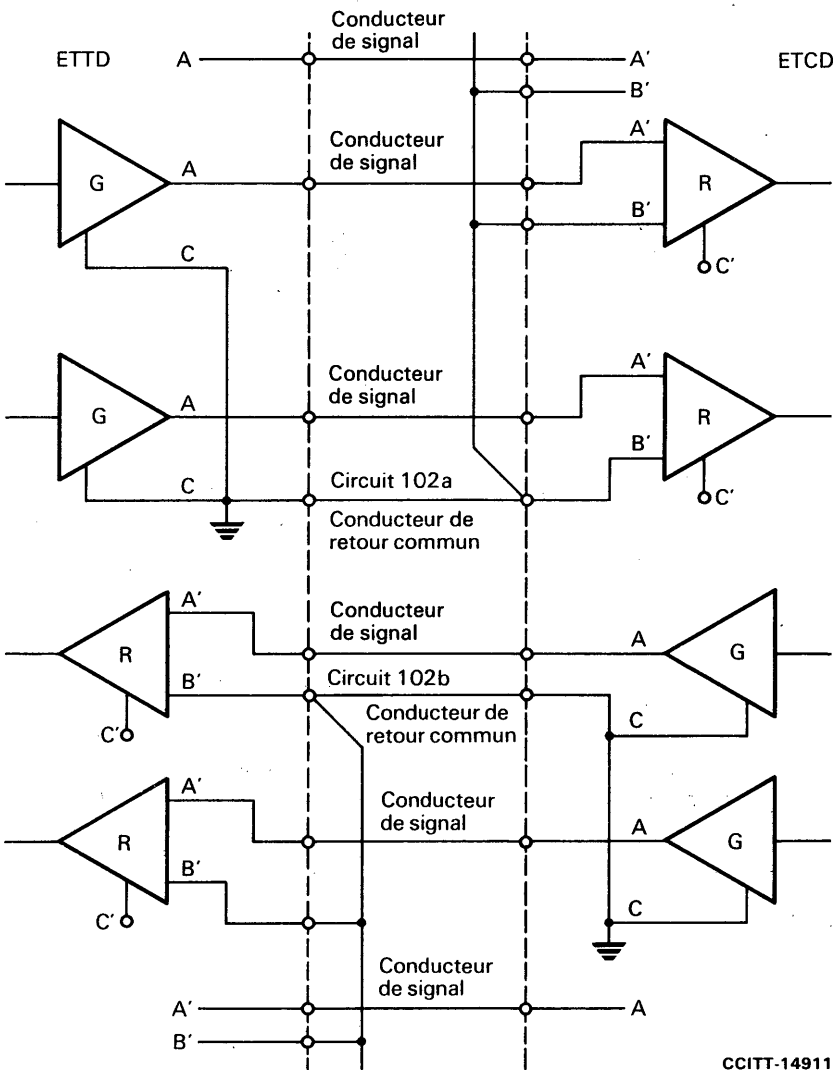


FIGURE 9/V.10

Interconnexion des conducteurs de retour commun pour les récepteurs de la catégorie 1

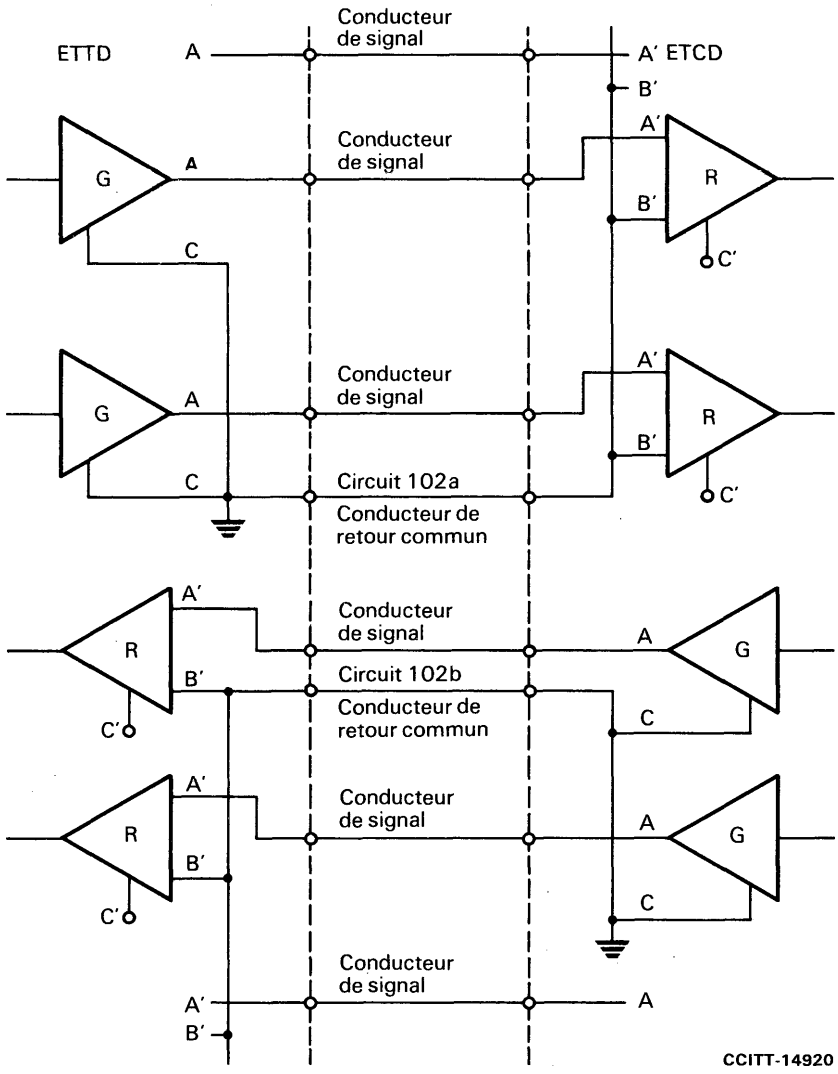


FIGURE 10/V.10

Interconnexion des conducteurs de retour commun pour les récepteurs de la catégorie 2

10 Retour commun du signal

L'interconnexion entre les points de jonction du générateur et de la charge décrite à la figure 2/V.10 se compose d'un seul conducteur pour chaque circuit et d'un retour commun dans chaque sens, comme indiqué par les figures 9/V.10 et 10/V.10. Le retour commun peut être assuré par plusieurs fils, si cela est nécessaire pour l'interfonctionnement, comme indiqué au § A.2 et par la figure A-1/V.10.

Afin de réduire au minimum les effets de la différence de potentiel V_g des terres et du bruit induit le long du câble sur le signal existant au point de jonction de la charge, le conducteur de retour commun devra être seulement raccordé à la borne C du point de jonction du générateur. Par exemple, la borne B' de tous les récepteurs de l'ETTD devant se raccorder aux générateurs dissymétriques de l'ETCD sera connectée au conducteur de retour commun (circuit 102b) lui-même branché à la terre seulement dans l'ETCD. Inversement, on emploie le conducteur de retour commun (circuit 102a) pour connecter les bornes B' des récepteurs de l'ETCD à la borne C branchée à la terre des générateurs dissymétriques de l'ETTD, comme le montrent les figures 9/V.10 et 10/V.10.

11 Reconnaissance de l'absence d'alimentation ou d'un dérangement du circuit

Dans le cas de certaines applications, il convient de pouvoir détecter diverses conditions défectueuses des circuits de jonction, par exemple:

1) le générateur n'est pas alimenté;
2) le récepteur n'est pas connecté à un générateur;
3) le câble d'interconnexion est en circuit ouvert;
4) court-circuit du câble d'interconnexion;
5) le signal d'entrée à la charge reste dans la région de transition (± 300 mV) pendant un temps anormalement long.

Lorsque des applications particulières demandent la détection d'une ou plusieurs conditions défectueuses, il faut prévoir des dispositions supplémentaires relatives à la charge et répondre aux questions suivantes:

a) quels sont les circuits de jonction pour lesquels il faut prévoir une détection des conditions défectueuses?
b) quelles sont les conditions défectueuses à déceler?
c) quelles sont les mesures à prendre en cas de détection d'une condition défectueuse; par exemple, quel est l'état binaire approprié au récepteur?

L'interprétation d'une condition de dérangement par un récepteur (ou une charge) dépend de l'application. Dans chaque application, on peut combiner les catégories suivantes:

Type 0 – Aucune interprétation. Le récepteur ou la charge n'est pas capable de détecter les dérangements.

Type 1 – Les circuits de données sont à l'état binaire 1. Les circuits de commande et de base de temps sont à l'état OUVERT.

Type 2 – Les circuits de données sont à l'état binaire 0. Les circuits de commande et de base de temps sont à l'état FERMÉ.

Type 3 – Interprétation spéciale. Le récepteur ou la charge fournit une indication spéciale pour l'interprétation d'une condition de dérangement. Cette indication spéciale devra faire l'objet d'un complément d'étude.

La correspondance entre la détection des défaillances sur les circuits et tel ou tel circuit de jonction, sur la base des «types» ci-dessus, est à indiquer dans la spécification des caractéristiques fonctionnelles et de procédure de l'interface.

La Recommandation V.24 indique les circuits de jonction qui surveillent les conditions de dérangement sur les circuits, dans les interfaces du réseau téléphonique général.

La Recommandation X.24 [1] indique les circuits de jonction qui surveillent les conditions de dérangement sur les circuits, dans les interfaces des réseaux pour données.

Le type de détection de dérangements des récepteurs est spécifié dans les Recommandations pertinentes relatives aux ETCD.

12 Mesures au point de jonction physique

On trouvera ci-après des indications générales sur les mesures à effectuer, lorsque le personnel de maintenance vérifie le bon fonctionnement de l'interface au point de jonction.

12.1 *Liste des mesures indispensables*

- mesures en circuit ouvert;
- mesures au point de terminaison pour les essais;
- mesures en court-circuit;
- temps d'établissement à la sortie des générateurs;
- mesures de la sensibilité à l'entrée en courant continu.

12.2 *Liste des mesures facultatives*

- la résistance totale du générateur, entre les points A et C, doit être égale ou inférieure à 50 ohms;
- mesures avec alimentation coupée;
- mesures de la tension et du courant à l'entrée du récepteur;
- essai de symétrie à l'entrée;
- vérification de la détection des dérangements prévue sur les circuits (voir le § 11).

Les paramètres définis dans la présente Recommandation ne sont pas nécessairement mesurables au point de jonction physique. Ce problème nécessite un complément d'étude.

ANNEXE A

(à la Recommandation V.10)

Compatibilité avec d'autres interfaces

A.1 *Compatibilité des circuits de jonction conformes aux Recommandations V.10 et V.11 dans la même interface*

Les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.10 sont destinées à permettre l'utilisation de circuits symétriques (voir la Recommandation V.11) et dissymétriques dans la même interface. Par exemple, les circuits symétriques peuvent être utilisés pour les signaux de données et de base de temps, tandis que les circuits dissymétriques peuvent l'être pour des signaux de commande.

A.2 *Interfonctionnement des équipements conformes aux Recommandations V.10 et V.11*

Les spécifications du récepteur différentiel données par les Recommandations V.10 et V.11 sont identiques en ce qui concerne les caractéristiques électriques. Il est par conséquent possible de connecter un équipement utilisant des récepteurs et des générateurs conformes à la Recommandation V.10 d'un côté de l'interface avec un équipement utilisant des générateurs et des récepteurs conformes à la Recommandation V.11 de l'autre côté de l'interface. Une telle interconnexion nécessite dans un sens des circuits de jonction conformes à la Recommandation V.11 et dans l'autre sens des circuits de jonction conformes à la Recommandation V.10. Lorsqu'un interfonctionnement de ce type est envisagé, il convient de tenir compte des considérations techniques suivantes:

A.2.1 La longueur des câbles d'interconnexion est limitée par la qualité de fonctionnement des circuits aboutissant au côté V.10 de l'interface.

A.2.2 La résistance facultative de terminaison des câbles (Z_t) doit être, le cas échéant, supprimée dans l'équipement conforme à la Recommandation V.11.

A.2.3 Les récepteurs de type conforme à la Recommandation V.10 doivent être de la catégorie 1 (voir la figure A-1/V.10).

A.3 *Interfonctionnement des équipements de la Recommandation V.10 avec ceux de la Recommandation V.28*

Les caractéristiques électriques des circuits dissymétriques de la Recommandation V.10 ont été conçues aussi pour permettre un interfonctionnement, dans certaines conditions, avec des générateurs et des récepteurs répondant aux caractéristiques électriques définies dans la Recommandation V.28. Quand on prévoit un tel interfonctionnement, il y a lieu de tenir compte des limitations techniques suivantes:

A.3.1 L'interface V.28 ne comprend pas de trajets de retour distincts pour les signaux de l'ETTD et de l'ETCD.

A.3.2 Le débit binaire de transmission de données est soumis aux restrictions spécifiées dans la Recommandation V.28.

A.3.3 La longueur des câbles d'interconnexion est soumise aux restrictions spécifiées dans la Recommandation V.28 relativement à la qualité de fonctionnement.

A.3.4 On renforce la probabilité pour que le fonctionnement soit satisfaisant en mettant les générateurs à la tension maximale spécifiée dans la Recommandation V.10 du côté de l'interface V.10.

A.3.5 Bien que le générateur conforme à la Recommandation V.28 puisse utiliser des différences de potentiel dépassant 12 volts, de nombreux équipements existants sont conçus pour être alimentés sous 12 volts ou une tension inférieure. En pareil cas, il n'est pas nécessaire de prévoir une protection complémentaire des récepteurs V.10; mais, dans le cas général, il faut les protéger contre les tensions d'un niveau excessivement élevé en provenance des générateurs V.28.

A.3.6 Les détecteurs d'absence d'alimentation prévus dans les récepteurs V.28 risquent d'être inopérants avec des générateurs V.10.

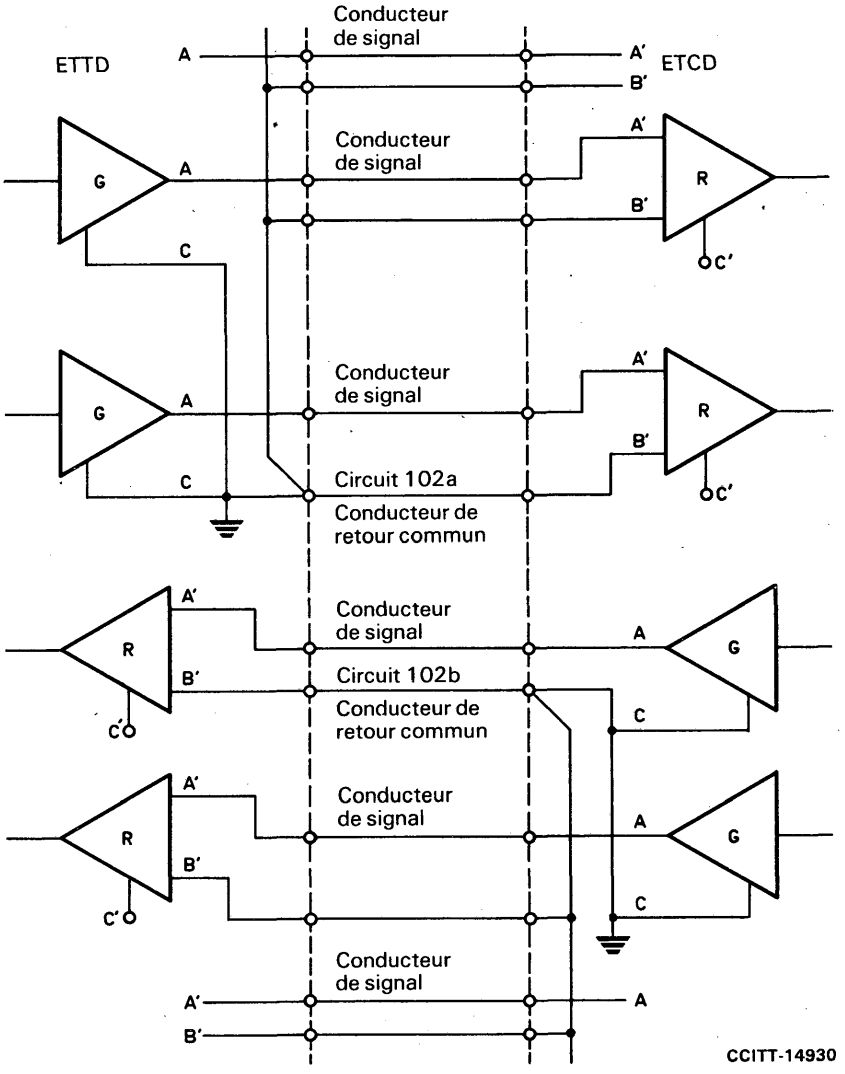


FIGURE A-1/V.10

Interconnexion des signaux de retour commun au moyen de plusieurs conducteurs pour assurer l'interfonctionnement des générateurs de la Recommandation V.10 et des récepteurs de la catégorie 1

ANNEXE B

(à la Recommandation V.10)

Considérations concernant les applications avec câbles coaxiaux – V.10-COAXIAL[4)]

On sait que, là où des câbles coaxiaux sont utilisés pour interconnexion, il peut être souhaitable d'ajouter une résistance de terminaison sur le côté réception du câble. On estime qu'il s'agit là d'un cas spécial nécessitant un générateur à caractéristiques particulières. En aucun cas, la résistance de terminaison ne doit être inférieure à 50 ohms et les mesures de référence des § 5.2.2 et 5.3 devront être faites avec une terminaison d'essai de 50 ohms[5)]. Le recours à une telle application nécessite la conclusion d'accords appropriés avec l'autorité compétente.

---

4) Toutes les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.10 autres que celles mentionnées dans la présente annexe s'appliquent au cas des câbles coaxiaux avec une terminaison de câble.

5) Pour les besoins d'essais autres que ceux qui sont spécifiés dans la présente Recommandation (mesure de la qualité du signal, par exemple), une charge d'essai à l'émission de 50 ohms peut être utilisée.

Le jeu de caractéristiques électriques suivantes doit être appliqué dans le cas d'un câble coaxial:

5.2.2 *bis* *Mesures avec une terminaison d'essai* [figure 4b)/V.10]

Une terminaison d'essai constituée par une résistance de 50 ohms étant connectée entre les points A et C, la valeur absolue de tension de sortie (V_t) devra être supérieure ou égale à 0,5 fois la valeur absolue de V_0.

5.3.1 *bis* *Forme du signal* (figure 5/V.10)

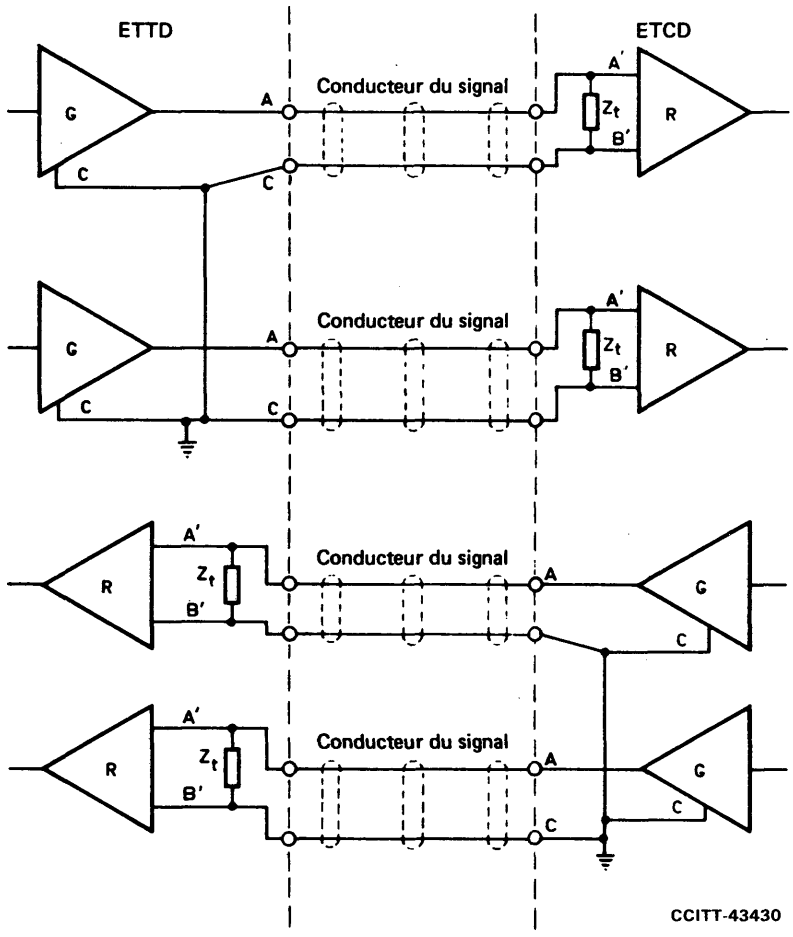
Pour effectuer la mesure, on branchera une résistance de 50 ohms entre les points A et C. On appliquera à l'entrée du générateur un signal d'essai composé d'éléments alternés 0 et 1 d'une durée nominale t_b. La variation de l'amplitude du signal de sortie pendant les transitions d'un état binaire à un autre devra être monotone entre 0,1 et 0,9 V_{ss}.

5.3.2 *bis* *Mise en forme du signal*

Une mise en forme du signal n'est normalement pas nécessaire pour l'utilisation d'un câble coaxial.

10 *bis* *Retour commun du signal*

Dans les applications avec câbles coaxiaux, l'écran du câble ne doit être mis à la terre qu'au point C seulement (côté générateur), comme indiqué à la figure B-1/V.10.



Z_t = impédance facultative de terminaison

FIGURE B-1/V.10

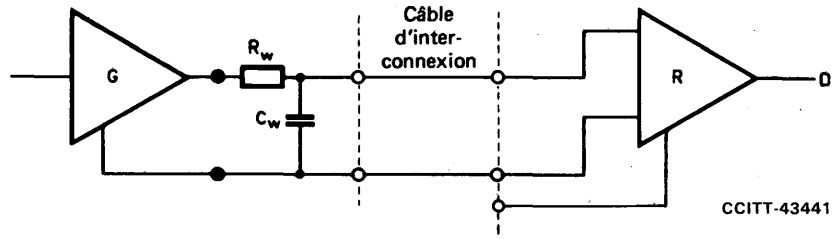
Interconnexion dans le cas de câbles coaxiaux

APPENDICE I

(à la Recommandation V.10)

Mise en forme des signaux

La mise en forme nécessaire des signaux peut être obtenue, soit en réglant correctement la pente du signal fourni par le générateur, ou en insérant un réseau RC au point de jonction du générateur, soit en combinant ces deux méthodes. La figure I-1/V.10 donne un exemple de réseau RC. La valeur typique de capacité C_w indiquée sur cette figure correspond à l'emploi d'un câble typique à capacité d'environ 0,05 microfarads par kilomètre, R_w étant choisie de façon que $R_w + R_d$ soit approximativement égale à 50 Ω.



R_d = résistance interne du générateur
$R_w = 50\ \Omega - R_d$

C_w (en microfarads)	Débit binaire (en kbit/s)
1,0	de 0 à 2,5
0,47	de 2,5 à 5
0,22	de 5 à 10
0,1	de 10 à 25
0,047	de 25 à 50
0,022	de 50 à 100

FIGURE I-1/V.10

Exemple de mise en forme du signal

APPENDICE II

(à la Recommandation V.10)

Directives concernant les câbles

Cette Recommandation ne spécifie aucune caractéristique électrique de câble d'interconnexion. Cependant, cette annexe donne des conseils sur les contraintes d'utilisation imposées par la longueur du câble et la création de paradiaphonie.

La distance de fonctionnement maximale pour un circuit de jonction dissymétrique est principalement fonction de la diaphonie (paradiaphonie) avec les circuits adjacents du câble d'interconnexion. En outre, un circuit dissymétrique risque d'être exposé au bruit différentiel provenant d'un déséquilibre quelconque entre le conducteur du signal et le conducteur de retour commun au point de jonction de la charge. Or, un allongement de la distance entre les points de jonction du générateur et de la charge, et du câble qui relie ces points, accroît l'exposition du bruit de mode commun et de la paradiaphonie. Il est donc recommandé aux utilisateurs de limiter la longueur du câble d'interconnexion autant que le permet la séparation matérielle du générateur et de la charge.

La courbe de la figure II-1/V.10 donne des indications prudentes sur la longueur maximale du câble en fonction du débit binaire. Cette courbe a été établie à partir des calculs et de données empiriques en utilisant un câble téléphonique à paires torsadées ayant une capacité de 52 nanofarads par kilomètre, une source d'impédance 50 Ω et de tension égale à 6 volts, et un bruit maximal dû à la paradiaphonie de 1 volt. Le temps de montée (t_r) du signal fourni par la source est de 100 microsecondes pour des débits binaires inférieurs à 1 kbit/s et de 0,1 t_b pour des débits supérieurs (voir la figure 5/V.10).

L'utilisateur est mis en garde contre le fait que la courbe de la figure II-1/V.10 ne tient pas compte du bruit de mode commun et de la paradiaphonie qui peuvent se manifester, au-delà des limites spécifiées, quand le générateur et la charge sont connectés par un câble exceptionnellement long. D'autre part, le fonctionnement avec des valeurs limites de débit binaire et de longueur obtenues à partir de la figure II-1/V.10 garantira généralement une distorsion acceptable du signal à l'entrée du récepteur. Toutefois, de nombreuses applications peuvent tolérer de plus importants niveaux de distorsion du signal et, en conséquence, des longueurs de câble plus grandes que celles indiquées peuvent être employées. La paradiaphonie peut être diminuée en soignant la mise en forme du signal.

L'expérience a montré dans la plupart des cas rencontrés que la distance de fonctionnement aux débits binaires inférieurs peut s'étendre jusqu'à plusieurs kilomètres.

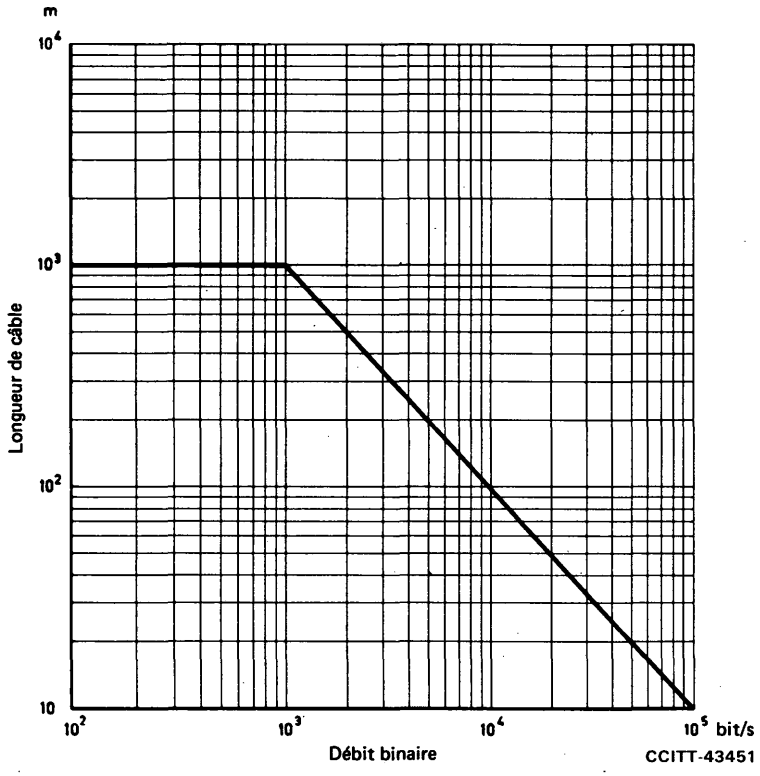


FIGURE II-1/V.10

Débit binaire en fonction de la longueur du câble pour les circuits de jonction dissymétriques

Référence

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

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES CIRCUITS DE JONCTION SYMÉTRIQUES EN DOUBLE COURANT POUR APPLICATION GÉNÉRALE AUX ÉQUIPEMENTS À CIRCUITS INTÉGRÉS DANS LE DOMAINE DES TRANSMISSIONS DE DONNÉES [1]

(Genève, 1976; modifiée à Genève, 1980 et à Melbourne, 1988)

1 Introduction

La présente Recommandation traite des caractéristiques électriques du générateur, du récepteur et des conducteurs d'interconnexion d'un circuit de jonction (symétrique) utilisant des signaux différentiels avec un décalage de tension continue optionnel.

Le générateur symétrique et les composantes de la charge sont conçus de façon à causer un brouillage mutuel minimal avec les circuits de jonction (symétriques ou non) adjacents (voir la Recommandation V.10) à condition d'appliquer une mise en forme des signaux sur les circuits dissymétriques.

Dans la suite de cette Recommandation, un circuit de jonction symétrique est constitué, par définition, d'un générateur symétrique connecté par une paire symétrique d'interconnexion à un récepteur symétrique. Pour un générateur symétrique, la somme algébrique des deux différences de potentiel des sorties par rapport à la terre devra rester constante pour tous les signaux transmis; les impédances de sortie par rapport à la terre devront être égales. Le degré de symétrie et d'autres caractéristiques essentielles de la paire d'interconnexion demandent un complément d'étude.

L'annexe et les deux appendices donnent des renseignements sur les diverses applications suivantes:

Annexe A Compatibilité avec d'autres interfaces

Appendice I Câbles et dispositifs de terminaison

Appendice II Fonctionnement multipoints

Remarque – Les dispositifs constituant les générateurs et les charges, dont les caractéristiques électriques répondent à la présente Recommandation, n'ont pas besoin de fonctionner dans toute la gamme des débits binaires spécifiés. Ils peuvent être conçus pour fonctionner dans des gammes plus étroites afin de s'adapter plus économiquement à des exigences particulières, notamment aux débits binaires inférieurs.

La présente Recommandation décrit des mesures de référence qui peuvent être utilisées pour vérifier certains des paramètres spécifiés, mais il appartient à chaque fabricant de décider des essais nécessaires pour s'assurer de la conformité à cette Recommandation.

2 Domaine d'application

Les caractéristiques électriques spécifiées dans cette Recommandation sont applicables aux circuits de jonction fonctionnant à des débits binaires pouvant atteindre 10 Mbit/s, qui sont prévus pour être utilisés en premier lieu dans les équipements de terminaison du circuit de données (ETCD) et équipements terminaux de traitement de données (ETTD) faisant usage d'une technologie en circuits intégrés.

Cette Recommandation ne s'applique pas aux équipements faisant usage d'une technologie à composants discrets, pour lesquels les caractéristiques électriques décrites dans la Recommandation V.28 sont plus appropriées.

La figure 1/V.11 illustre des cas typiques d'application.

Bien que les circuits de jonction symétriques soient conçus en premier lieu pour fonctionner aux débits binaires supérieurs, on peut être contraint de les employer même aux débits inférieurs dans les cas suivants:

1) quand le câble d'interconnexion est trop long pour qu'un circuit dissymétrique fonctionne correctement;
2) quand des sources extérieures de bruit rendent impossible le fonctionnement d'un circuit dissymétrique;
3) quand il est nécessaire de réduire les brouillages avec d'autres signaux.

[1] Cette Recommandation est également désignée comme X.27 dans les Recommandations de la série X.

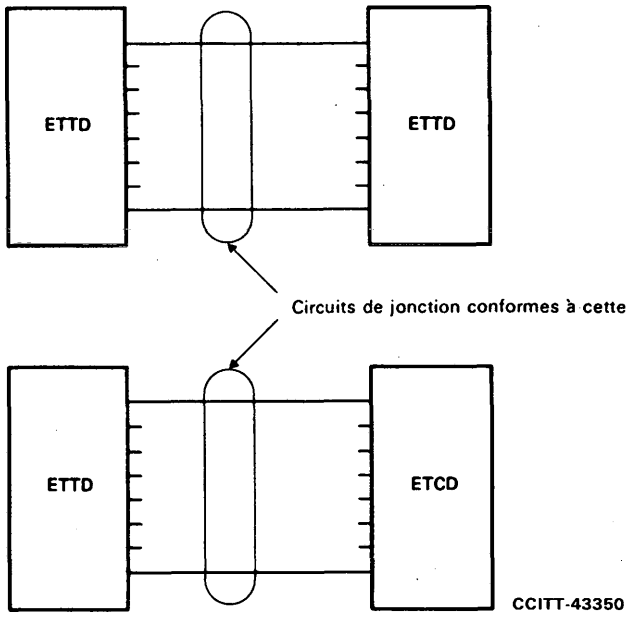
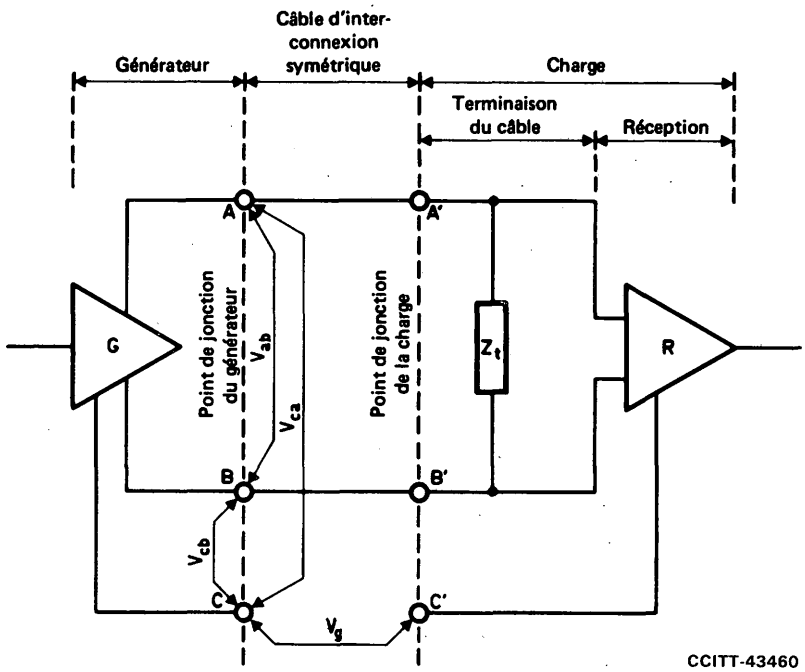


FIGURE 1/V.11

Applications typiques des circuits de jonction symétriques

3 Représentation symbolique d'un circuit de jonction (figure 2/V.11)



V_{ab} = tension de sortie du générateur entre les points A et B
V_{ca} = tension du générateur entre les points C et A
V_{cb} = tension du générateur entre les points C et B
Z_t = impédance de terminaison du câble
V_g = différence de potentiel entre terres
A, B et A', B' = points de jonction
C, C' = points de jonction "référence zéro volt"

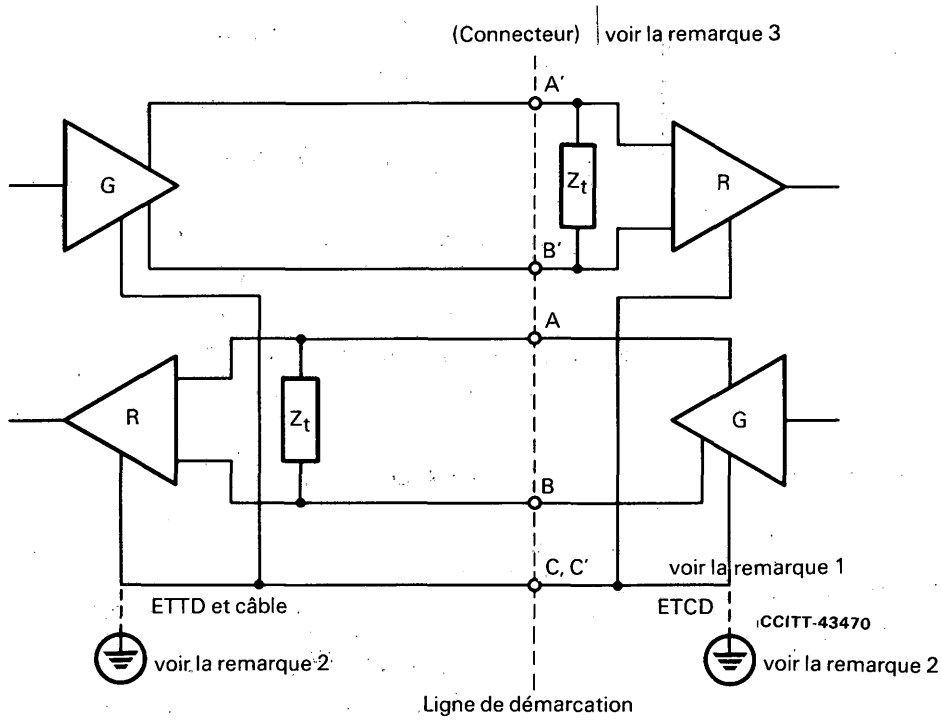
Remarque 1 – La figure 2/V.11 indique deux points de jonction.
Les caractéristiques de sortie du générateur, le câble d'interconnexion étant exclu, sont définies au «point de jonction du générateur».
Les caractéristiques électriques d'entrée du récepteur sont définies au «point de jonction de la charge».
Remarque 2 – Les points C et C' peuvent être interconnectés et connectés en outre à la terre de protection si les règlements nationaux l'exigent.

FIGURE 2/V.11

Représentation symbolique d'un circuit de jonction symétrique

L'équipement en service de chaque côté de l'interface peut comprendre des générateurs et des récepteurs, combinés d'une façon quelconque. En conséquence, la représentation symbolique du circuit de jonction (figure 2/V.11 ci-dessus) définit à la fois un point de jonction de générateur et un point de jonction de charge.

Pour les applications de transmission de données, on admet couramment que le câblage de l'interface est fourni par l'ETTD. Il en résulte que la ligne de démarcation se situe entre l'ensemble constitué par l'ETTD plus le câble et l'ETCD. Cette ligne est aussi appelée «point de jonction»; elle est réalisée matériellement par un connecteur. Ces applications exigent également des circuits de jonction pour les deux sens. On obtient ainsi l'aménagement représenté par la figure 3/V.11.



Remarque 1 – Le point de jonction C, C′ (référence zéro volt) peut être interconnecté par le conducteur du circuit de terre.

Remarque 2 – Le circuit de terre peut être aussi relié à la terre de protection externe, si les règlements nationaux l'exigent.

Remarque 3 – Le type de connecteur ayant cette spécification des caractéristiques électriques dépend de l'application. Pour la transmission de données sur des circuits de type téléphonique, l'ISO spécifie un connecteur à 37 broches, dans la norme ISO 4902, et un connecteur à 15 broches pour la transmission de données sur des réseaux pour données, dans la norme ISO 4903.

FIGURE 3/V.11

Représentation pratique de l'interface

4 Polarités du générateur et niveaux significatifs du récepteur

4.1 *Générateur*

Les états logiques sont définis pour le générateur sous la forme de la tension de sortie mesurée entre les points A et B de la figure 2/V.11.

Quand un état binaire 0 (travail) pour les circuits de données ou un état FERMÉ pour les circuits de commande et de base de temps est émis, la borne A est positive par rapport à la borne B. Quand un état binaire 1 (repos) pour les circuits de données ou un état OUVERT pour les circuits de commande et de base de temps est émis, la borne A est négative par rapport à la borne B.

4.2 *Récepteur*

Les niveaux différentiels significatifs du récepteur sont indiqués au tableau 1/V.11, $V_{A'}$ et $V_{B'}$ étant respectivement les tensions aux points A′ et B′ par rapport au point C′.

TABLEAU 1/V.11

Niveaux différentiels significatifs du récepteur

	$V_{A'} - V_{B'} \leqslant -0{,}3$ volt	$V_{A'} - V_{B'} \geqslant +0{,}3$ volt
Circuits de données	1	0
Circuits de commande et de base de temps	OUVERT	FERMÉ

5 Générateur[2)]

5.1 *Résistance et décalage de tension continue*

5.1.1 La résistance interne totale du générateur entre les points A et B devra être comprise entre 50 et 100 ohms et correctement équilibrée par rapport au point C. (Une étude ultérieure indiquera le degré nécessaire de symétrie statique et dynamique.)

Remarque 1 – On suppose que la valeur de l'impédance dynamique de source est du même ordre de grandeur.

Remarque 2 – Il peut y avoir des circuits intégrés sur le terrain qui ne remplissent pas la condition de 50 ohms minimum. Si cela crée des problèmes dans certaines applications (par exemple, les réflexions), des résistances supplémentaires d'environ 33 ohms à chacun des fils de sortie du générateur pourront remédier à ces problèmes, si l'utilisation d'une terminaison de câble n'est pas possible (par exemple, pour la compatibilité V.10).

5.1.2 La valeur absolue du décalage de tension continue du générateur (voir le § 5.2.2) ne devra pas dépasser 3 volts dans toutes les conditions de fonctionnement.

5.2 *Mesures statiques de référence*

Les caractéristiques du générateur sont spécifiées en accord avec les mesures illustrées par la figure 4/V.11 et décrites dans les § 5.2.1 à 5.2.4.

5.2.1 *Mesures en circuit ouvert* [figure 4a)/V.11]

La tension en circuit ouvert est mesurée en branchant une résistance de 3900 ohms entre les points A et B. Dans les deux états logiques, la valeur absolue de la tension différentielle (V_0) ainsi que celle des tensions V_{0a} et V_{0b} ne devront pas dépasser 6 volts.

5.2.2 *Mesures avec une terminaison d'essai* [figure 4b)/V.11]

Une terminaison d'essai constituée de deux résistances de 50 ohms étant connectée entre les points A et B, la tension différentielle (V_t) ne devra pas être inférieure à la plus grande des deux valeurs suivantes: 2 volts ou 50% de la valeur absolue de V_0. La polarité de V_t devra être inversée ($-V_t$) pour l'autre état binaire. La valeur absolue de la différence des valeurs absolues de V_t et $-V_t$ devra être inférieure à 0,4 volt. La valeur absolue du décalage de tension du générateur V_{0s} mesuré entre le point central de la terminaison d'essai et le point C ne devra pas dépasser 3 volts. La valeur absolue de la différence des valeurs de V_{0s} correspondant aux deux états binaires ne devra pas dépasser 0,4 volt.

Remarque – Dans certaines conditions, cette mesure ne détermine pas la symétrie de l'impédance interne du générateur par rapport au point C. Une étude ultérieure montrera si des mesures complémentaires sont nécessaires pour assurer la symétrie de l'impédance de sortie du générateur.

5.2.3 *Mesures en court-circuit* [figure 4c)/V.11]

Les bornes de sortie A et B étant court-circuitées avec la borne C, le courant traversant chacune des bornes A et B dans les deux états logiques ne devra pas dépasser 150 mA.

[2)] Pour les besoins d'essais autres que ceux qui sont spécifiés dans la présente Recommandation (mesure de la qualité du signal, par exemple), une charge d'essai à l'émission de 100 ohms peut être utilisée.

5.2.4 *Mesures en l'absence d'alimentation* [figure 4d)/V.11]

En l'absence d'alimentation, comme l'indique la figure 4d)/V.11, la valeur absolue des courants de fuite (I_{xa} et I_{xb}) ne devra pas dépasser 100 microampères quand on applique entre chaque borne de sortie et le point C des tensions variant entre +0,25 et −0,25 V.

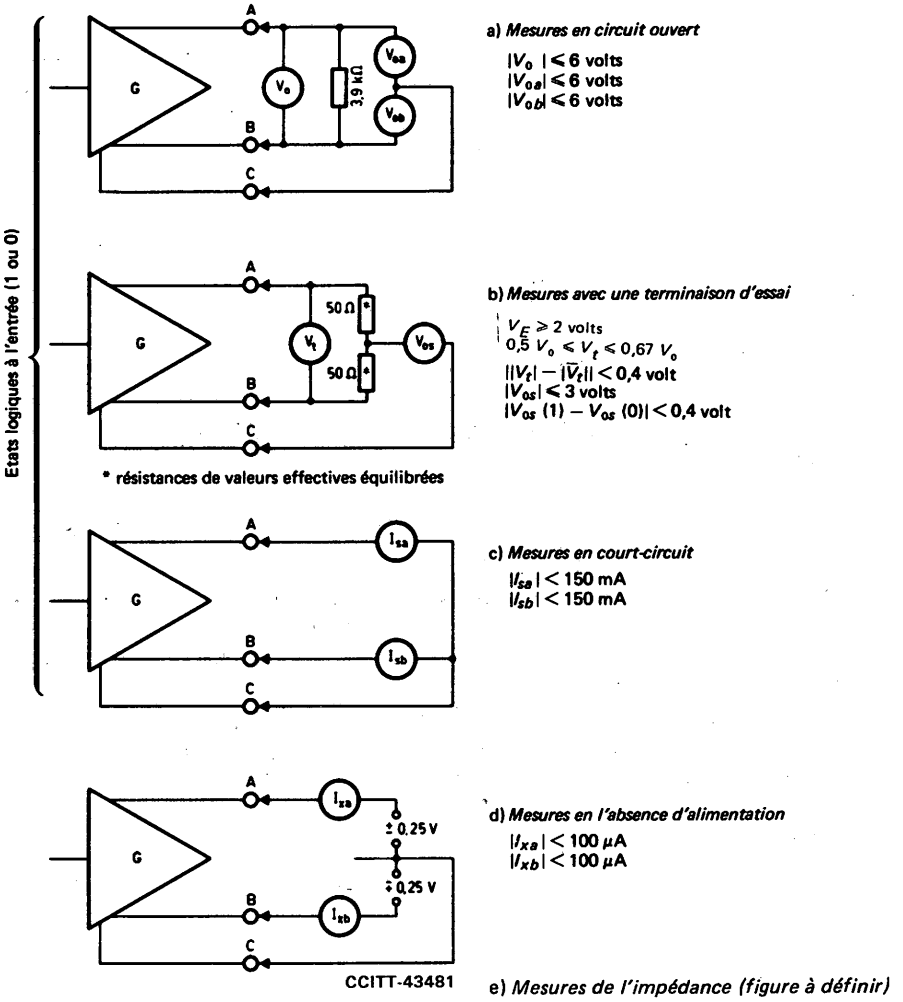


FIGURE 4/V.11

Mesures de référence des paramètres du générateur

5.3 *Mesures dynamiques de la symétrie de la tension et du temps de montée* (figure 5/V.11)

Avec le montage de mesure indiqué à la figure 5/V.11, on applique à l'entrée du générateur un signal d'essai composé d'éléments alternés 0 et 1 d'une durée nominale t_b. La variation de l'amplitude du signal de sortie pendant les transitions d'un état binaire à un autre devra être monotone entre 0,1 et 0,9 V_{ss} et se produire en un temps inférieur à la plus grande des deux valeurs 0,1 t_b et 20 nanosecondes. Ensuite, l'amplitude du signal ne devra pas varier de plus de 10% de V_{ss} autour de la valeur de l'état permanent.

La tension (V_E) résultant de la dissymétrie ne devra pas dépasser 0,4 volt de crête à crête.

6 Charge

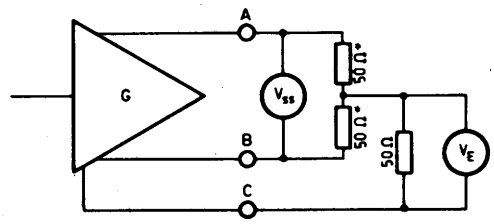
6.1 *Caractéristiques de charge*

Comme l'indique la figure 2/V.11, la charge est composée d'un récepteur et d'une résistance optionnelle de terminaison en câble (Z_t). Les caractéristiques électriques du récepteur sont spécifiées au moyen des mesures illustrées par les figures 6/V.11, 7/V.11 et 8/V.11 et décrites dans les § 6.2, 6.3 et 6.4. Avec un circuit présentant ces caractéristiques, on obtient un récepteur différentiel ayant une grande impédance d'entrée, une petite région de transition d'entrée avec tension différentielle comprise entre −0,3 et +0,3 volt, la marge prévue pour le décalage interne de tension ne devant pas dépasser 3 volts.

Le récepteur utilisé pour le circuit symétrique est, du point de vue électrique, identique au récepteur spécifié dans la Recommandation V.10 pour le circuit dissymétrique.

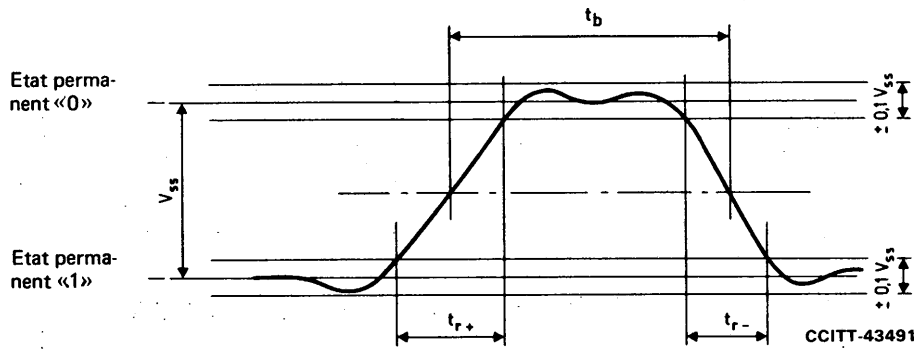
6.2 *Mesures tension-courant à l'entrée du récepteur* (figure 6/V.11)

Pour une tension V_{ia} (ou V_{ib}) variant entre -10 et $+10$ volts et une tension appliquée à l'autre entrée V_{ib} (ou V_{ia}) maintenue à 0 volt, l'intensité du courant d'entrée I_{ia} (ou I_{ib}) doit rester dans la partie quadrillée de la figure 6/V.11. Les mesures sont applicables que l'alimentation du récepteur soit assurée ou non.



* résistances de valeurs effectives équilibrées

V_E < 0,4 volt de crête à crête (provisoire)
V_{ss} = différence de tension entre les états permanents du signal



t_b = durée nominale du signal élémentaire d'essai
Si $t_b \geqslant 200$ ns, $t_r \leqslant 0,1\ t_b$
Si $t_b \leqslant 200$ ns, $t_r \leqslant 20$ ns

FIGURE 5/V.11

Mesures dynamiques de la symétrie et du temps de montée du générateur

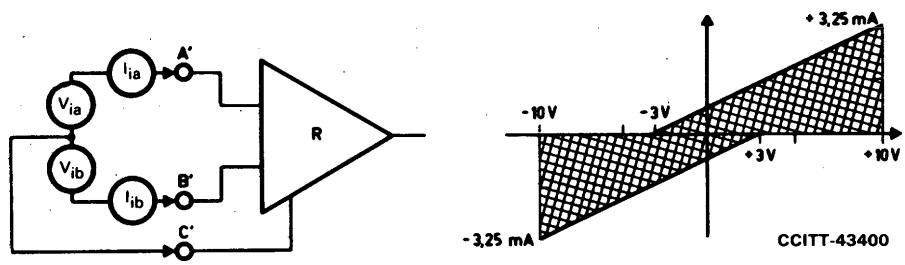


FIGURE 6/V.11

Mesures tension-courant à l'entrée du récepteur

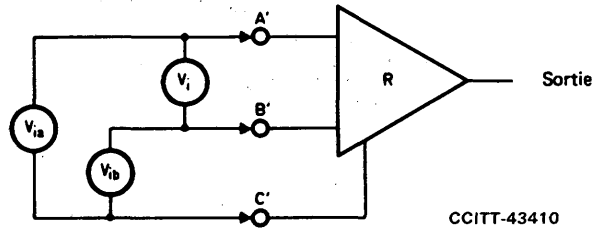
6.3 *Mesures de sensibilité en courant continu* (figure 7/V.11)

Pour une tension en mode commun (V_{cm}) comprise entre +7 et −7 volts, le récepteur ne devra pas nécessiter une tension différentielle d'entrée (V_i) supérieure à 300 mV pour être placé dans l'état binaire correspondant. Une inversion de la polarité de V_i placera le récepteur dans l'état binaire opposé.

La tension maximale (signal plus tension de mode commun) présente entre les points A′ et B′ et le point C′ sera toutefois limitée à 10 volts, et dans ces conditions le récepteur devra fonctionner correctement. De plus, il ne devra pas être endommagé par une tension différentielle maximale de 12 volts appliquée à ses bornes d'entrée.

En présence des combinaisons de tensions d'entrée V_{ia} et V_{ib} spécifiées dans la figure 7/V.11, le récepteur devra présenter les états binaires spécifiés et ne pas être endommagé.

Remarque – Les constructeurs d'équipements devraient tenir compte du fait que, en présence de bruit, si les transitions du signal sont lentes, un état instable ou des oscillations peuvent prendre naissance dans l'équipement récepteur; leur apparition doit être évitée par des moyens appropriés. On peut affecter à cet effet le récepteur d'une certaine hystérésis.



Tensions appliquées		Tension résultante d'entrée	Etat binaire de sortie	But de la mesure
V_{ia}	V_{ib}	V_i		
−12 V	0 V	−12 V	non spécifiée	S'assurer que le récepteur n'est pas endommagé
0 V	−12 V	+12 V		
+12 V	0 V	+12 V		
0 V	+12 V	−12 V		
+10 V	+ 4 V	+ 6 V	0	Garantir un fonctionnement correct à V_i = 6 V (maintenir un état logique correct)
+ 4 V	+10 V	− 6 V	1	
−10 V	− 4 V	− 6 V	1	
− 4 V	−10 V	+ 6 V	0	
				Mesure de seuil 300 mV
+0,30 V	0 V	+0,3 V	0	V_{cm} = 0 V
0 V	+0,30 V	−0,3 V	1	
+7,15 V	+6,85 V	+0,3 V	0	V_{cm} = +7 V
+6,85 V	+7,15 V	−0,3 V	1	
−7,15 V	−6,85 V	−0,3 V	1	V_{cm} = −7 V
−6,85 V	−7,15 V	+0,3 V	0	

FIGURE 7/V.11

Mesure de sensibilité du récepteur

6.4 *Mesure de la symétrie du récepteur* (figure 8/V.11)

La symétrie des résistances d'entrée et des tensions de décalage internes du récepteur devra être telle qu'il reste dans l'état binaire spécifié pour les conditions indiquées à la figure 8/V.11 et explicitées ci-après:

a) avec $V_i = +720$ millivolts et V_{cm} variant entre -7 et $+7$ volts;

b) avec $V_i = -720$ millivolts et V_{cm} variant entre -7 et $+7$ volts;

c) avec $V_i = +300$ millivolts et en appliquant une tension V_{cm} sous la forme d'un signal carré d'amplitude 1,5 volt de crête à crête au débit binaire applicable le plus élevé (cette condition est provisoire et soumise à une étude ultérieure);

d) avec $V_i = -300$ millivolts et en appliquant une tension V_{cm} sous la forme d'un signal carré d'amplitude 1,5 volt de crête à crête au débit binaire applicable le plus élevé (cette condition est provisoire et soumise à une étude ultérieure).

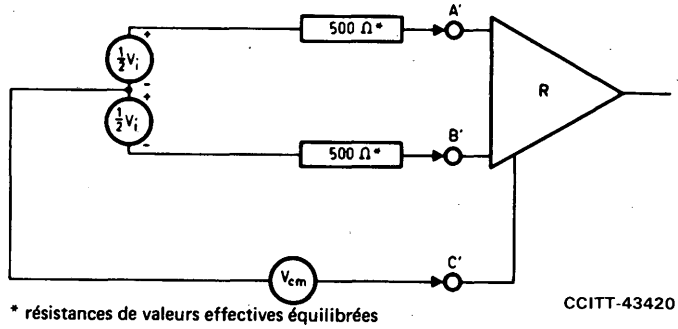


FIGURE 8/V.11

Mesure de la symétrie d'entrée du récepteur

6.5 *Dispositif de terminaison*

L'emploi d'un dispositif de terminaison de câble (Z_t) est optionnel et dépend des particularités des équipements dans lesquels le circuit de jonction est employé (voir l'appendice I). En aucun cas la résistance totale de charge ne devra être inférieure à 100 Ω.

7 Contraintes extérieures

Pour fonctionner à des débits binaires compris entre 0 et 10 Mbit/s, un circuit de jonction symétrique doit satisfaire aux conditions suivantes:

1) une paire symétrique d'interconnexion doit être employée pour chaque circuit de jonction;

2) chaque circuit de jonction doit être terminé de façon adéquate (voir l'appendice I);

3) la tension totale de mode commun appliquée au récepteur doit être inférieure à 7 volts de crête.

La tension de mode commun appliquée au récepteur est définie comme étant la combinaison la plus défavorable de:

a) la différence de potentiel des terres entre le générateur et le récepteur (V_g, figure 2/V.11);

b) la tension de bruit aléatoire induite le long du câble et mesurée entre les points A' ou B' et C' du récepteur quand les points A, B et C du générateur sont court-circuités entre eux à l'extrémité du câble; et

c) le décalage de tension continue du générateur, s'il existe.

Sauf dans le cas où le générateur n'introduit pas de décalage de tension continue, la somme des tensions a) et b), qui est la partie de la tension de mode commun qui correspond à l'utilisation du circuit de jonction, doit être inférieure à une tension de crête de 4 volts.

8 Protection des circuits

Les composants des générateurs symétriques et charges symétriques satisfaisant à la présente Recommandation ne devront pas subir de dommage dans les conditions suivantes:

1) générateur en circuit ouvert;
2) court-circuit entre les conducteurs du câble d'interconnexion;
3) court-circuit entre n'importe quel ou les deux conducteurs et le point C ou C'.

Les défauts 2) et 3) pourraient provoquer une dissipation de puissance dans les dispositifs des circuits de jonction et atteindre parfois la puissance maximale permise dans un circuit intégré. C'est pourquoi les utilisateurs devront tenir compte du fait que, quand plusieurs circuits de jonction sont réalisés dans le même circuit intégré, celui-ci pourrait être endommagé si plusieurs courts-circuits se présentaient en même temps.

L'attention des utilisateurs est aussi attirée sur le risque que les générateurs et les récepteurs des circuits de jonction conformes à cette Recommandation pourraient être endommagés par des tensions parasites qui seraient appliquées entre leurs bornes d'entrée ou de sortie et le point C ou C' (figure 2/V.11). Si, dans l'application considérée, le câble d'interconnexion risque d'être connecté par inadvertance avec d'autres circuits, ou d'être exposé à un champ électromagnétique intense, une protection doit être prévue.

9 Reconnaissance de l'absence d'alimentation ou d'un dérangement du circuit

Dans le cas de certaines applications, il convient de pouvoir détecter diverses conditions défectueuses des circuits de jonction, par exemple:

1) le générateur n'est pas alimenté;
2) le récepteur n'est pas connecté à un générateur;
3) le câble d'interconnexion est en circuit ouvert;
4) court-circuit du câble d'interconnexion;
5) le signal d'entrée à la charge reste dans la région de transition ($\pm$ 300 mV) pendant un temps anormalement long.

Lorsque des applications particulières demandent la détection d'une ou plusieurs conditions défectueuses, il faut prévoir des dispositions supplémentaires relatives à la charge et répondre aux questions suivantes:

a) quels sont les circuits de jonction pour lesquels il faut prévoir une détection des conditions défectueuses?
b) quelles sont les conditions défectueuses à déceler?
c) quelles sont les mesures à prendre en cas de détection d'une condition défectueuse; par exemple, quel est l'état binaire approprié au récepteur?

L'interprétation d'une condition de dérangement par un récepteur (ou une charge) dépend de l'application. Dans chaque application, on peut combiner les catégories suivantes:

Type 0 – Aucune interprétation. Le récepteur ou la charge n'est pas capable de détecter les dérangements.

Type 1 – Les circuits de données sont à l'état binaire 1. Les circuits de commande et de base de temps sont à l'état OUVERT.

Type 2 – Les circuits de données sont à l'état binaire 0. Les circuits de commande et de base de temps sont à l'état FERMÉ.

Type 3 – Interprétation spéciale. Le récepteur ou la charge fournit une indication spéciale pour l'interprétation d'une condition de dérangement. Cette indication spéciale devra faire l'objet d'un complément d'étude.

La correspondance entre la détection des défaillances sur les circuits et tel ou tel circuit de jonction, sur la base des «types» ci-dessus, est à indiquer dans la spécification des caractéristiques fonctionnelles et de procédure de l'interface.

La Recommandation V.24 indique les circuits de jonction qui surveillent les conditions de dérangement sur les circuits, dans les interfaces du réseau téléphonique général.

La Recommandation X.24 [1] indique les circuits de jonction qui surveillent les conditions de dérangement sur les circuits, dans les interfaces des réseaux publics pour données.

Le type de détection de dérangement des récepteurs est spécifié dans les Recommandations pertinentes relatives aux ETCD.

10 Mesures au point de jonction physique

On trouvera ci-après des indications générales sur les mesures à effectuer lorsque le personnel de maintenance vérifie le bon fonctionnement de l'interface au point de jonction.

10.1 *Liste des mesures indispensables*

- valeur du décalage de tension continue du générateur dans toutes les conditions de fonctionnement;
- mesures en circuit ouvert;
- mesures au point de terminaison pour les essais;
- mesures en court-circuit;
- équilibrage dynamique de la tension et temps d'établissement;
- mesures de la sensibilité à l'entrée en courant continu.

10.2 *Liste des mesures facultatives*

- la résistance totale du générateur, entre les points A et B, doit être égale ou inférieure à 100 ohms, et symétrique par rapport au point C. (Un complément d'étude est nécessaire pour déterminer le degré de symétrie nécessaire, statiquement et dynamiquement);
- mesures avec alimentation coupée;
- mesures de la tension et du courant à l'entrée du récepteur;
- essai de symétrie à l'entrée;
- vérification de la détection des dérangements prévue sur les circuits (voir le § 9).

Les paramètres définis dans la présente Recommandation ne sont pas nécessairement mesurables au point de jonction physique. Ce problème nécessite un complément d'étude.

ANNEXE A

(à la Recommandation V.11)

Compatibilité avec d'autres interfaces

A.1 *Compatibilité des circuits de jonction des Recommandations V.10 et V.11 dans la même interface*

Les caractéristiques électriques spécifiées de la Recommandation V.11 sont destinées à permettre l'utilisation de circuits dissymétriques (voir la Recommandation V.10) et symétriques dans la même interface. Par exemple, les circuits symétriques peuvent être utilisés pour les signaux de données et de base de temps, tandis que les circuits dissymétriques peuvent l'être pour des signaux de commande.

A.2 *Interfonctionnement des équipements conformes aux Recommandations V.10 et V.11*

Les spécifications du récepteur différentiel données par les Recommandations V.10 et V.11 sont identiques en ce qui concerne les caractéristiques électriques. Il est, par conséquent, possible de connecter un équipement utilisant des récepteurs et des générateurs conformes à la Recommandation V.10 d'un côté de l'interface avec un équipement utilisant des générateurs et des récepteurs conformes à la Recommandation V.11 de l'autre côté de l'interface. Une telle interconnexion nécessite dans un sens des circuits de jonction conformes à la Recommandation V.11 et dans l'autre sens des circuits de jonction conformes à la Recommandation V.10. Lorsqu'un interfonctionnement de ce type est envisagé, il convient de tenir compte des considérations techniques suivantes:

A.2.1 La longueur des câbles d'interconnexion est limitée par la qualité de fonctionnement des circuits aboutissant au côté V.10 de l'interface.

A.2.2 La résistance facultative de terminaison des câbles (Z_t) doit être, le cas échéant, supprimée dans l'équipement conforme à la Recommandation V.11.

A.2.3 Les récepteurs de type conforme à la Recommandation V.10 doivent être de la catégorie 1.

A.3 *Interfonctionnement des équipements de la Recommandation V.11 avec ceux de la Recommandation V.35*

Les équipements dont les circuits de jonction sont conformes à la Recommandation V.11 sont supposés capables d'interfonctionnement avec des mises en œuvre pratiques des caractéristiques électriques définies dans la Recommandation V.35, appendice II. L'interfonctionnement entre un émetteur V.35 et un récepteur V.11 se traduira par une longueur de câble plus courte que celle indiquée à la figure I-1/V.11. Cela est dû au fait que la tension de sortie de l'émetteur V.35 chargé par une résistance de 100 ohms a une valeur minimale de 0,44 volt de crête à crête, ce qui représente environ 1/5 de la tension de l'émetteur V.11 (2 volts), d'après la figure 7/V.11.

APPENDICE I

(à la Recommandation V.11)

Câble et dispositif de terminaison

Cette Recommandation ne spécifie aucune caractéristique électrique du câble d'interconnexion. Cette annexe donne des conseils sur les contraintes d'utilisation imposées par les paramètres du câble telles que sa longueur, sa symétrie et les impédances de fermeture.

I.1 *Câble*

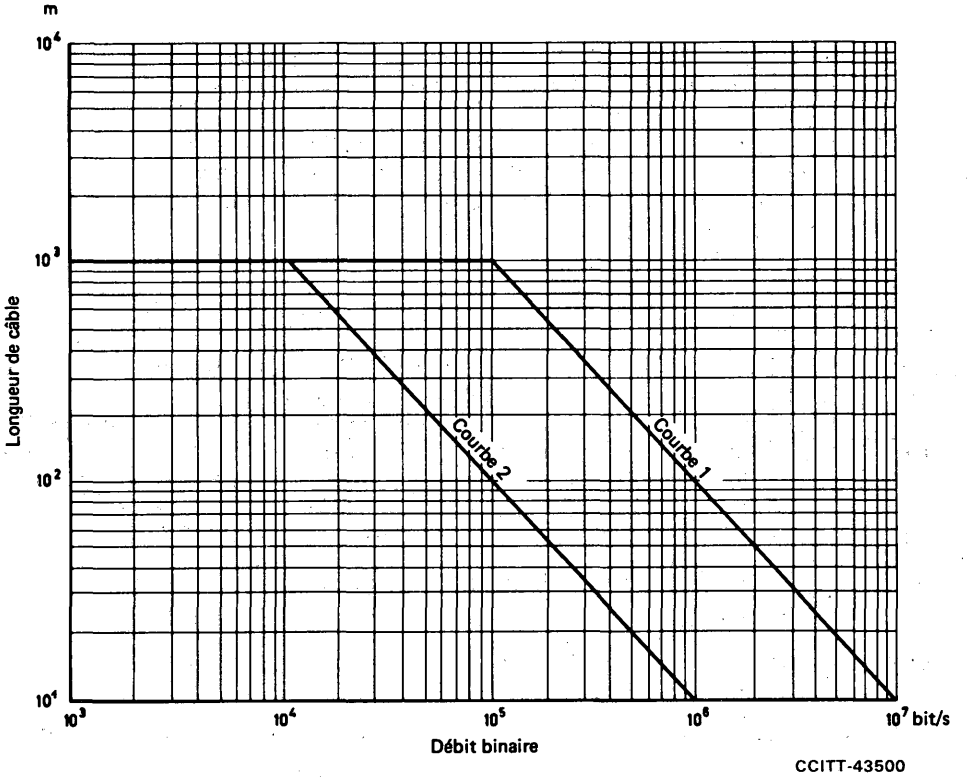
Sur toute la longueur du câble, les deux conducteurs devraient présenter essentiellement les mêmes valeurs de:

1) capacité par rapport à la terre;
2) résistance et inductance;
3) coefficients de couplage avec les circuits ou câbles adjacents.

I.2 *Longueur des câbles*

La longueur maximale admissible pour le câble connectant le générateur et la charge dans une application point à point est fonction du débit binaire. De plus, elle dépend de la distorsion du signal que l'on peut tolérer et des conditions extérieures telles que la différence de potentiel entre les terres et le bruit induit le long du câble. Une augmentation de la distance entre le générateur et la charge risque d'accroître le danger de faire face à une différence de potentiel entre les terres.

Pour illustrer ces conditions, la figure I-1/V.11 peut être utilisée comme aide à la détermination de la longueur de câble en fonction du débit binaire.



Courbe 1 : circuit de jonction utilisant un dispositif de terminaison
Courbe 2 : circuit de jonction n'utilisant pas un dispositif de terminaison

FIGURE I-1/V.11

Longueur de câble en fonction du débit binaire pour un circuit de jonction symétrique

Ces courbes ont été établies à partir de données empiriques obtenues en utilisant un câble téléphonique à paires torsadées (de diamètre 0,51 mm) avec ou sans dispositif de terminaison constitué par une résistance de 100 Ω. Les limites de longueur de câble indiquées sur ces courbes sont basées sur les hypothèses suivantes concernant la qualité du signal à l'entrée de la charge:

1) temps de montée et de descente du signal inférieurs ou égaux à la moitié de la durée d'un élément de signal;
2) un affaiblissement maximal de la tension, entre générateur et charge, inférieur à 6 dB.

Pour les débits binaires les plus élevés (voir la figure I-1/V.11), la pente des courbes montre les limitations apportées à la longueur de câble par les conditions imposées sur les temps de montée et de descente du signal. La longueur de câble a été arbitrairement limitée à 1000 mètres par l'affaiblissement maximal de 6 dB.

Il est supposé, dans ces courbes, que les contraintes extérieures spécifiées dans cette Recommandation sont remplies. Aux débits binaires les plus élevés, ces conditions sont plus difficiles à remplir à cause des imperfections du câble et du bruit de mode commun. En restant dans les limites de débits binaires et de distances de la figure I-1/V.11, on est assuré généralement que la distorsion du signal sera acceptable à l'entrée du récepteur. Cependant, de nombreuses applications peuvent tolérer une distorsion beaucoup plus élevée et, dans ces cas, on peut employer des longueurs de câble plus grandes que celles indiquées.

L'expérience a montré que, dans nombre de cas pratiques, la longueur du câble aux faibles débits binaires peut atteindre plusieurs kilomètres.

Dans le cas d'une transmission synchrone, quand les signaux de données et de rythme sont transmis dans des directions opposées, il peut être nécessaire d'ajuster leurs phases respectives pour satisfaire aux exigences de la qualité des signaux aux points de jonction.

I.3 *Dispositif de terminaison du câble*

L'utilisation d'une résistance de terminaison de câble (Z_t) est optionnelle et dépend de l'application spécifique. Aux débits binaires les plus élevés (au-dessus de 200 kbit/s) ou à tout débit binaire où le temps de propagation sur le câble est de l'ordre de grandeur de la moitié de la durée d'un élément de signal, un dispositif de terminaison devrait être utilisé afin de conserver le temps de montée du signal et de réduire les réflexions. L'impédance de terminaison devrait être adaptée aussi bien que possible à l'impédance caractéristique du câble dans tout le spectre de fréquences du signal.

En général, une résistance comprise entre 100 et 150 Ω donnera un fonctionnement satisfaisant, les plus hautes valeurs permettant de diminuer la puissance dissipée.

Aux débits binaires inférieurs, la distorsion et le temps de montée ne sont pas critiques et il peut être intéressant de ne pas placer de dispositif de terminaison afin de diminuer la puissance dissipée dans le générateur.

APPENDICE II

(à la Recommandation V.11)

Fonctionnement multipoints

Pour complément d'étude. Une spécification pour le fonctionnement multipoint comprenant la version ISO 8482, est à l'étude.

Référence

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

COMMANDE DE PORTEUSE SIMULÉE

(Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) qu'il existe une grande diversité de systèmes duplex pour la communication de données;

(b) que ces systèmes sont parfois utilisés pour l'échange de données dans l'un ou l'autre sens de transmission, alternativement,

recommande

que la procédure suivante soit appliquée pour simuler la commande circuit 105/circuit 109, lorsque cela est expressément requis dans une Recommandation du CCITT.

1 Portée

La présente Recommandation s'applique chaque fois qu'il est nécessaire d'assurer la commande d'un circuit 109 éloigné par un circuit 105 local et lorsque la transition d'état OUVERT à état FERMÉ d'une porteuse de modem est impossible ou impraticable, par exemple:

- sous-voies de modems contenant des options de multiplexage;
- modems à longues séquences de conditionnement d'égaliseur/compensateurs d'écho;
- multiplexeurs à grande efficacité, ne comportant pas de voies de commande;
- voies MIC utilisées pour la transmission de données à 64 kbit/s.

2 Position de la fonction de simulation

Selon la description contenue dans la présente Recommandation, la fonction de simulation se trouve entre l'ETTD et diverses parties de l'ETCD. L'emplacement de cette fonction par rapport au dispositif de bouclage défini dans la Recommandation V.54 doit faire l'objet d'un complément d'étude.

3 Fonctionnement

Quand le circuit 105 est à l'état OUVERT, l'ETCD émet une séquence de bits (séquence de repos) produite par embrouillage de 1 binaire avec le polynôme $1 + x^{-3} + x^{-7}$, à la place des bits de données sur cet accès. Aucune situation particulière de départ n'est spécifiée pour l'embrouilleur. Lorsque le circuit 105 se met à l'état FERMÉ, l'ETCD émet immédiatement une séquence de 8 bits (FERMÉ) produite par embrouillage de 0 binaire avec le polynôme $1 + x^{-3} + x^{-7}$; les bits de données sont envoyés ensuite (remarque 1). Le circuit 106 peut être mis à l'état FERMÉ dans l'intervalle de temps délimité par les 8 bits suivant la mise à l'état FERMÉ du circuit 105; le premier bit apparaissant sur le circuit 103 après que le circuit 106 a passé à l'état FERMÉ doit être envoyé comme premier bit de données (remarque 2). Quand le circuit 106 est mis à l'état FERMÉ avant l'émission complète de la séquence FERMÉ, les bits de données apparaissant sur le circuit 103 sont mis dans une mémoire tampon en vue d'une émission ultérieure.

A l'ETCD éloigné, le circuit 109 est mis à l'état OUVERT lorsqu'un nombre suffisant de bits successifs dans la séquence de repos ci-dessus est détecté (remarque 3). Le circuit 109 est mis à l'état FERMÉ après la détection d'une séquence de 8 bits produite par embrouillage d'un 0 binaire au moyen du polynôme $1 + x^{-3} + x^{-7}$ (remarque 4). Le circuit 104 (données reçues) est maintenu au niveau binaire 1 lorsque le circuit 109 est à l'état OUVERT (voir aussi les remarques 5, 6 et 7).

Remarque 1 – La situation de départ de l'embrouilleur utilisé pour embrouiller un 0 binaire au moyen du polynôme $1 + x^{-3} + x^{-7}$ doit être la même que la situation finale après embrouillage du 1 binaire.

Remarque 2 – Des délais supplémentaires de mise à l'état FERMÉ du circuit 106 doivent être prévus comme une option définie par les constructeurs.

Remarque 3 – Le nombre recommandé de bits successifs de la séquence qui doit être détectée pour mettre le circuit 109 à l'état OUVERT est de 48-64. Avant que le circuit 109 soit mis à l'état OUVERT, la séquence de repos peut apparaître sur le circuit 104.

Remarque 4 – Il est recommandé que le circuit 109 ne soit mis à l'état FERMÉ que si la séquence FERMÉ est précédée d'un nombre suffisant de UN binaires consécutifs embrouillés. La protection contre la non-reconnaissance de la séquence FERMÉ en cas d'erreurs de transmission doit faire l'objet d'un complément d'étude. La longueur de la séquence FERMÉ à détecter pour que le circuit 109 passe à l'état FERMÉ est provisoirement fixée à 8.

Remarque 5 – A la suite d'une transition FERMÉ-OUVERT du circuit 105, le circuit 105 doit être ignoré pendant une période correspondant au moins à 128 bits, de telle sorte qu'un minimum de 128 bits produits par embrouillage de 1 binaire soient transmis au modem éloigné.

Remarque 6 – Quand le circuit 105 est à l'état OUVERT, il est nécessaire de prendre des précautions pour que la sortie de l'embrouilleur ne soit pas un «1» permanent, mais plutôt une séquence pseudo-aléatoire de 127 bits.

Remarque 7 – Lorsque des erreurs de transmission se produisent, le circuit 109 peut être mis à l'état FERMÉ par erreur au moment de la réception de la séquence de repos, ou il peut rester à l'état OUVERT au moment de la réception de la séquence FERMÉ. Les données de l'usager peuvent également mettre le circuit 109 à l'état OUVERT par simulation de la séquence.

Recommandation V.14

TRANSMISSION DE CARACTÈRES ARYTHMIQUES SUR DES VOIES SUPPORT SYNCHRONES

(Melbourne, 1988)

1 Champ d'application

1.1 La présente Recommandation décrit une méthode pour l'acheminement de caractères arythmiques sur des voies support synchrones au moyen d'un convertisseur asynchrone/synchrone aux débits binaires inférieurs ou égaux à 19 200 bit/s. Les caractères arythmiques, aux débits binaires inférieurs ou égaux à 300 bit/s, peuvent être acheminés sur des voies support synchrones par suréchantillonnage à un débit d'au moins 1200 bit/s.

Remarque – La méthode de conversion décrite ici remplace celle qui est exposée dans les Recommandations V.22, V.22 *bis*, V.26 *ter* et V.32.

1.2 Ce convertisseur peut être un dispositif intermédiaire inséré dans les lignes de données des circuits 103 (émetteur) et 104 (récepteur), à l'intérieur d'un ETCD synchrone (voir la figure A-1/V.14, dans l'annexe A), ou d'un concentrateur autonome dans certaines applications.

2 Débits binaires

La méthode proposée est limitée aux débits binaires inférieurs ou égaux à 19 200 bit/s, la préférence allant aux débits spécifiés dans la Recommandation V.5.

Les débits binaires nominaux des caractères arythmiques et de l'ETCD synchrone sont les mêmes. La tolérance sur le débit binaire de la transmission synchrone est de ±0,01%.

3 Débits binaires des caractères arythmiques à l'entrée du convertisseur

La méthode de conversion proposée autorise deux plages de tolérance pour les débits binaires émis par l'ETTD:

a) plage de tolérance pour les débits de base: +1% à −2,5%;

b) plage de tolérance pour les débits plus élevés: +2,3% à −2,5%.

Il est préférable d'avoir recours à la plage correspondant aux débits de base car la distorsion est alors moindre. Le choix de la plage doit intervenir au moment de l'installation et l'option choisie doit être la même, pour l'émetteur et le récepteur. Il n'est pas envisagé que ce choix puisse incomber à l'usager.

4 Format des caractères arythmiques

Le convertisseur doit être conditionné pour accepter des caractères ayant les formats suivants:

a) un élément unitaire pour le signal de départ, suivi de sept éléments unitaires de données et d'un élément unitaire pour le signal d'arrêt (caractères de 9 bits);

b) un élément unitaire pour le signal de départ, suivi de huit éléments unitaires de données et d'un élément unitaire pour le signal d'arrêt (caractères de 10 bits);

c) un élément unitaire pour le signal de départ, suivi de neuf éléments unitaires de données et d'un élément unitaire pour le signal d'arrêt (caractères de 11 bits).

Le convertisseur peut aussi accepter des caractères comprenant:

d) un élément unitaire pour le signal de départ, suivi de six éléments unitaires de données et d'un élément unitaire pour le signal d'arrêt (caractères de 8 bits).

On notera que les formats c) et d) ne sont pas conformes à l'Alphabet international n° 5.

Le format choisi pour les caractères doit être identique pour l'émetteur et pour le récepteur. Les caractères doivent être conformes aux spécifications de la Recommandation V.4, qu'ils soient ou non conformes à l'Alphabet international n° 5. Ils doivent pouvoir être transmis d'une façon contiguë, ou être séparés par un signal d'arrêt continu supplémentaire de durée arbitraire.

Remarque – Dans chacun des quatre formats précités, les bits de données peuvent être remplacés par des éléments unitaires d'arrêt supplémentaires. Par exemple, le format c) permet d'utiliser des caractères de 11 bits comprenant un élément unitaire pour le signal de départ suivi de 8 éléments unitaires de données et de deux éléments unitaires pour le signal d'arrêt.

5 Marge à l'entrée du convertisseur

La marge nette effective du convertisseur pour la transmission de caractères arythmiques appliquée à l'entrée du convertisseur doit être d'au moins 40%. Ce pourcentage doit faire l'objet d'un complément d'étude.

6 Choix entre modes de fonctionnement synchrone et asynchrone

Le choix du mode de fonctionnement synchrone ou asynchrone doit être assuré par un commutateur (ou tout autre moyen analogue) permettant à l'usager d'effectuer normalement des transmissions et des essais dans l'un ou l'autre de ces deux modes de fonctionnement.

En mode synchrone, le convertisseur est complètement éliminé dans les deux sens de transmission.

7 Méthode de conversion asynchrone/synchrone

On réglera généralement le problème de la différence de vitesse entre le débit binaire intracaractère des caractères arythmiques et celui de la voie support synchrone en insérant/supprimant des éléments d'arrêt du côté émetteur et en réinsérant des éléments d'arrêt supprimés du côté récepteur. Des moyens sont également prévus pour transférer la polarité continue de départ (signaux d'interruption).

7.1 *Emetteur*

Dans le sens émission, on adaptera les caractères arythmiques au débit binaire de la voie support synchrone de deux manières:

– en supprimant des éléments d'arrêt dans le cas où la vitesse des caractères arythmiques est trop élevée;

– en insérant des éléments d'arrêt supplémentaires dans le cas où la vitesse des caractères arythmiques est trop faible.

7.1.1 *Débits binaires de base*

On ne supprimera pas plus d'un élément d'arrêt pour 8 caractères consécutifs.

7.1.2 *Débits binaires plus élevés*

On ne supprimera pas plus d'un élément d'arrêt pour 4 caractères consécutifs.

7.2 *Récepteur*

Le débit binaire intracaractère fourni par le convertisseur doit être compris dans la plage allant du débit binaire nominal jusqu'à la limite de dépassement spécifiée, soit: +1% dans les débits binaires de base et +2,3% pour la gamme des débits plus élevés. La longueur de l'élément de signal d'arrêt ne doit pas être réduite de plus de 12,5% pour la gamme des débits binaires de base (ou 25% pour la gamme, facultative, des débits plus élevés), pour tenir compte du dépassement de débit dans l'équipement terminal d'émission. La longueur nominale des éléments de signalisation de départ et de données doit être identique pour tous les caractères.

Remarque – Il existe des équipements sur le terrain qui suppriment des éléments d'arrêt plus souvent que cela n'est spécifié aux § 7.1.1 et 7.1.2. Toutefois, il y aura toujours dans ces équipements au moins un élément d'arrêt supplémentaire inséré entre des éléments d'arrêt supprimés.

7.3 *Signal d'interruption*

7.3.1 *Emetteur*

Si le convertisseur décèle de M à 2M+3 bits ayant la polarité du signal de départ, M étant le nombre de bits par caractère dans le format choisi, il transmet 2M+3 bits ayant la polarité du signal de départ. S'il décèle plus de 2M+3 bits ayant la polarité du signal de départ, il transmet tous ces bits avec la polarité du signal de départ.

Remarque – Le convertisseur doit recevoir au moins 2M bits de polarité d'arrêt après le signal d'interruption de polarité de départ pour pouvoir rétablir le synchronisme des caractères.

7.3.2 *Récepteur*

Les 2M+3 bits (ou plus) de polarité du signal de départ sont transférés à la sortie du convertisseur de telle sorte que le synchronisme des caractères sera rétabli à partir du passage suivant de la polarité de signal d'arrêt à la polarité de signal de départ.

Remarque – Dans certaines réalisations antérieures, il pouvait arriver qu'un caractère NUL précède intempestivement le signal d'arrêt à la sortie du convertisseur, lorsque aucune précaution n'avait été prise pour prévenir un tel incident.

7.4 *Exploitation en tandem*

On peut exploiter des sections en tandem entre deux extrémités équipées chacune d'un convertisseur asynchrone/synchrone uniquement en faisant fonctionner en cascade les voies support synchrones.

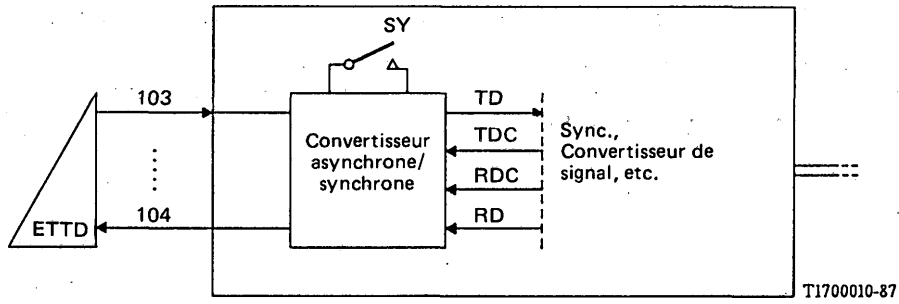
7.5 *Facilités de mesure*

Tous les essais spécifiés dans les Recommandations pertinentes peuvent être effectués également en fonctionnement asynchrone, qui prévoit l'utilisation de convertisseur, à l'exception des essais automatiques de bout en bout.

ANNEXE A

(à la Recommandation V.14)

Inclusion d'un convertisseur asynchrone/synchrone dans un ETCD synchrone



103 Emission des données; entrée des données dans l'ETCD

TD Emission des données; sortie synchrone du convertisseur après la conversion async./sync. des caractères arythmiques à émettre

TDC Base de temps pour les éléments de signal à l'émission; information de rythme interne pour la fourniture de données synchrones à l'émission

RDC Base de temps pour les éléments du signal à la réception; information de rythme interne associée aux données synchrones à la réception

RD Réception des données; entrée du convertisseur pour le rétablissement des caractères arythmiques

104 Réception des données; sortie des données de l'ETCD

SY Mode synchrone; choix du mode de fonctionnement requis (asynchrone ou synchrone)

FIGURE A-1/V.14

Remarque – Même s'ils n'entrent pas dans le fonctionnement du convertisseur asynchrone/synchrone, les autres circuits de jonction mis en œuvre doivent cependant être conformes aux spécifications des Recommandations pertinentes concernant l'ETCD, notamment aux exigences imposées aux circuits de base de temps (par exemple, 113, 114 et 115), aussi bien en mode de fonctionnement asynchrone que synchrone.

UTILISATION DE COUPLEURS ACOUSTIQUES POUR LA TRANSMISSION DE DONNÉES

(Genève, 1972; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984)

Remarque – Le couplage acoustique est une technique servant à coupler la sortie d'un modem à un dispositif de télécommunication analogique qui utilise une énergie acoustique et la puissance entre ce dispositif et un appareil téléphonique. Il réduit au minimum la complexité de l'assemblage et assure un excellent isolement galvanique. Néanmoins, cette technique limite les débits binaires utilisés, ainsi que les caractéristiques de fonctionnement que peut offrir le modem associé. Cet arrangement étant en général utilisé pour communiquer avec un modem conforme à une Recommandation de la série V installé en permanence dans un poste distant, les caractéristiques du modem sont de ce fait compatibles avec les conditions spécifiées ailleurs dans les Recommandations de la série V, par exemple V.21 ou V.23. Pour autant que le fonctionnement le permette, les interfaces avec les ETTD associés seront celles que définissent ces Recommandations. Etant donné l'intervention nécessaire de l'opérateur pour manipuler le combiné téléhonique, l'appel et la réponse automatiques ne sont en général pas prévus pour l'exploitation d'un modem à couplage acoustique. Cependant, un tel modem peut appeler un poste distant équipé de la réponse automatique et observer le protocole défini au § 6 de la Recommandation V.25 «Appel par un poste de données manuel d'un poste de données à réponse automatique», conformément aux modifications ci-après.

Le CCITT,

considérant

que les appareils téléphoniques en service ont des caractéristiques extrêmement variées et qu'il n'est pas possible de spécifier pour tous les cas le trajet acoustique à prévoir dans l'utilisation d'un coupleur donné, de sorte qu'il sera difficile de garantir une transmission satisfaisante dans toutes les circonstances,

recommande

1 que le couplage acoustique entre les équipements de transmission de données et le réseau téléphonique, par l'intermédiaire d'appareils téléphoniques, ne soit pas utilisé pour les installations permanentes.

Il est reconnu cependant que l'on peut avoir besoin d'un dispositif assurant la connexion temporaire d'équipements transportables de transmission de données avec le réseau, dans des cas où il n'est peut-être pas possible d'obtenir facilement l'accès aux bornes du poste d'abonné côté ligne.

L'emploi du couplage acoustique pour des communications temporaires est sujet à l'accord des Administrations responsables du réseau téléphonique auquel l'équipement doit être connecté.

Si une Administration décide d'autoriser le couplage acoustique pour des postes de transmission de données à usage temporaire, l'équipement de couplage acoustique devrait avoir les caractéristiques suivantes:

1) La puissance maximale débitée dans la ligne par l'appareil de l'abonné ne doit pas dépasser 1 mW quelle que soit la fréquence.

   La puissance moyenne autorisée pour le signal téléphonique en ligne ne doit pas dépasser -13 dBm0.

2) Si la puissance du signal dans la bande 0 à 4 kHz est p, la puissance du signal en dehors de cette bande, valeur intégrée sur une durée d'environ 3 secondes, ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

   p – 20 dB dans la bande de 4 à 8 kHz,

   p – 40 dB dans la bande de 8 à 12 kHz,

   p – 60 dB dans toute bande de 4 kHz de largeur au-dessus de 12 kHz.

3) Les fréquences émises par le transducteur doivent être telles qu'elles ne perturbent pas le fonctionnement des systèmes de signalisation téléphonique nationaux et internationaux ni des signaux pilotes utilisés sur la communication téléphonique envisagée.

4) Une protection suffisante doit être prévue dans le transducteur pour éviter de donner naissance à des potentiels et à des courants électriques qui pourraient être dangereux pour le système téléphonique.

5) Il ne doit pas être possible de causer un choc acoustique aux usagers du téléphone dans les conditions normales ou lorsque le coupleur acoustique est affecté par un défaut unique, quel qu'il soit.

6) Le montage mécanique du transducteur doit être tel qu'il n'en résulte pas de détérioration mécanique de l'appareil téléphonique.

7) Non seulement les dispositions de la présente Recommandation, mais encore les réglementations des Administrations nationales, doivent être satisfaites.

2 que les équipements de couplage acoustique soient compatibles avec les équipements câblés correspondants du poste distant, pour autant:

1) que les caractéristiques des signaux de ligne du modem équivalent des Recommandations de la série V (V.21, V.23, etc.) soient respectées (faute de quoi la communication sera impossible);

2) qu'une interface V.24 équivalente soit prévue avec l'ETTD, avec les exceptions suivantes:
   - le circuit 108 est uniquement un indicateur alimentation présente et il ne peut pas être utilisé pour commander la connexion du modem à la ligne;
   - le circuit 125 ne fonctionne pas. Seule une réponse manuelle peut être effectuée;

3) que les modems à couplage acoustique conçus pour fonctionner avec des modems distants et qui sont:
   - équipés de la réponse automatique et
   - spécifiquement conçus et aménagés (au moyen d'une tonalité de réponse de durée facultativement allongée) pour fonctionner avec des postes appelants à couplage acoustique,

   fonctionnement dans le mode spécifié au § 6 de la Recommandation V.25, le montage par l'opérateur, du combiné téléphonique sur le coupleur acoustique équivalant à appuyer sur une touche Données comme spécifié au § 6.

   Ces modems doivent en outre satisfaire aux conditions spécifiées dans la Recommandation correspondant au modem en question en ce qui concerne le temps de réponse des circuits 106 et 109.

Recommandation V.16

MODEMS POUR TRANSMISSION DE DONNÉES ANALOGIQUES MÉDICALES

(Genève, 1976)

Le CCITT,

considérant

(a) que des centres spéciaux de diagnostic mettent actuellement un service d'interprétation automatique par ordinateur des électrocardiogrammes (ECG) à la disposition des praticiens en médecine générale ou des hôpitaux situés dans des endroits écartés, ce qui demande un équipement de transmission approprié;

(b) qu'il y aurait intérêt à mettre en œuvre un tel service en établissant un système spécial de rassemblement de données constitué de stations éloignées relativement simples et d'un organe central de haute qualité;

(c) que, pour ce type de service, il faut des moyens de transmission parfaitement adaptés et parfaitement compatibles, qui ne risquent pas d'être une gêne pour les autres services téléphoniques;

(d) que la transmission analogique, ainsi que la transmission des données analogiques sous une forme numérique (par exemple, enregistrement d'ECG) sont en principe possibles;

(e) que, dans la plupart des cas, ce sont toutefois les méthodes de transmission analogique sur les lignes téléphoniques qui sont les plus commodes et les plus économiques;

(f) que, dans la pratique, la transmission analogique offre d'une manière générale des perspectives de qualité suffisante;

(g) que, dans les cas d'urgence ou de contrôle des stimulateurs cardiaques implantés, un équipement à couplage acoustique et de conception très simple peut rendre de grands services aux personnes intéressées,

recommande à l'unanimité

1 que la transmission analogique de données médicales analogiques (par exemple, données d'ECG) devrait être autorisée sur le réseau téléphonique public. Il ne faut toutefois pas s'attendre à une transmission fiable et exempte de perturbations sur toutes les connexions et toutes les artères. C'est pourquoi il faudrait expérimenter les connexions envisagées avant d'introduire finalement un tel service de transmission;

2 que ce service demande deux dispositifs de transmission (modems) fondamentalement différents:

1) équipement de transmission pour transmettre simultanément trois signaux d'ECG sur une ligne téléphonique, d'une station éloignée à une station centrale, de préférence par connexion électrique directe à la ligne téléphonique;

2) équipement de transmission, de préférence réservé aux cas d'urgence et à la surveillance des stimulateurs cardiaques implantés, pour transmettre simultanément un seul signal d'ECG d'une station éloignée à une station centrale, avec connexion électrique ou couplage acoustique à une ligne téléphonique.

La station ECG comprend généralement un enregistreur d'ECG, avec un amplificateur-séparateur, un dispositif entrée/sortie de données et le modem spécifié dans la présente Recommandation (voir la figure 1/V.16).

La station centrale comprend généralement le modem central spécifié dans la présente Recommandation ainsi qu'un système d'interprétation des ECG (par exemple, un ordinateur programmé pour cette interprétation).

La présente Recommandation traite des modems, des caractéristiques de transmission des voies de transmission des ECG ainsi que des circuits de jonction nécessaires et de la méthode de transmission des données numériques associées à l'ECG (par exemple, code d'identification du patient, signaux de commande dans les deux sens de la transmission et enregistrement de l'interprétation).

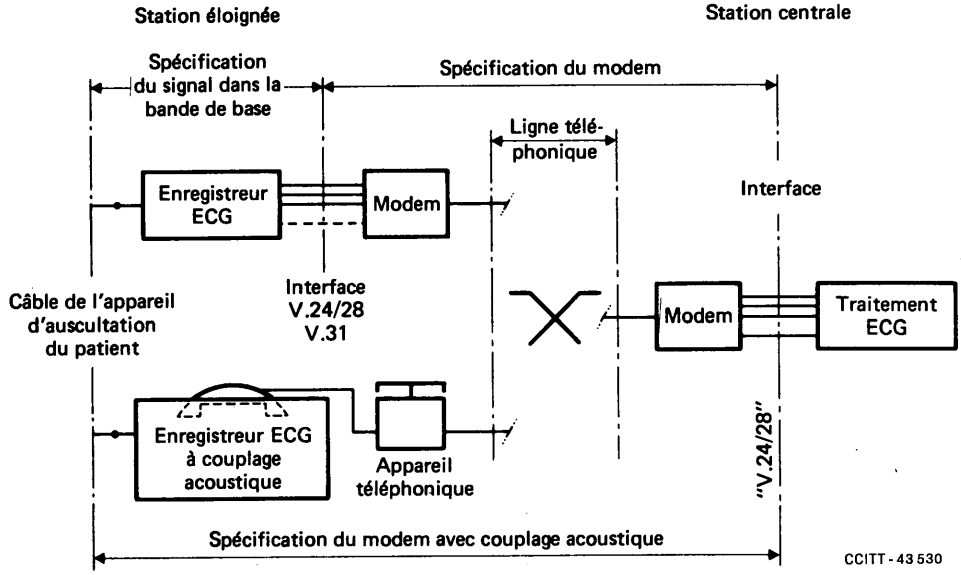


FIGURE 1/V.16

Exemple de transmission analogique de données médicales analogiques

3 Modems pour la transmission analogique simultanée de trois enregistrements ECG

3.1 *Caractéristiques fondamentales des voies analogiques*

L'équipement ci-dessous spécifié est principalement destiné à fonctionner par connexion électrique directe aux lignes téléphoniques.

3.1.1 *Signal dans la bande de base*

Caractéristiques du signal dans la bande de base à l'entrée du modem:

– nombre d'enregistrements ECG simultanément transmis	3
– réponse en fonction de la fréquence de l'amplificateur-séparateur	uniforme
– rapport signal/bruit avec ondes rectangulaires, 10 Hz, ± 1 V	⩾ 50 dB (non pondéré)
– limite de la gamme dynamique (voir la remarque 1)	± 2,5 V
– non-linéarité d'une voie ECG par rapport à la gamme dynamique et à la linéarité optimale	1%
– distorsion admissible du temps de propagation de groupe du signal d'entrée à l'entrée du modulateur (y compris le filtre de voie dans la bande de base)	de 3 à 60 Hz $\Delta\tau \leqslant 2$ ms (en dehors de cette gamme, voir la figure 2/V.16)
– spectre: pas de composantes en continu, si l'on applique un couplage en alternatif on doit utiliser une constante de temps $\tau = 3{,}2$ s, correspondant à une fréquence de coupure inférieure de 0,5 Hz	
– préaccentuation dans la bande de base (entre l'amplificateur-séparateur et le modem)	augmentation: 6 dB/octave; fréquence de coupure: 15 Hz

Remarque 1 – Les appareils existants (enregistreurs pour ECG, électroencéphalogrammes, etc.) sont prévus pour une gamme dynamique de ± 2,5 V. Si toutefois la Commission électrotechnique internationale spécifie comme limite ± 1 V ou ± 1,25 V, la valeur spécifiée devra être adoptée. La pente de la caractéristique du modulateur (voir le § 3.1.2) devra alors être modifiée en conséquence.

Remarque 2 – Cette valeur devra être réexaminée si l'on se sert plus tard de compresseurs-extenseurs d'amplitude pour améliorer le rapport signal/bruit.

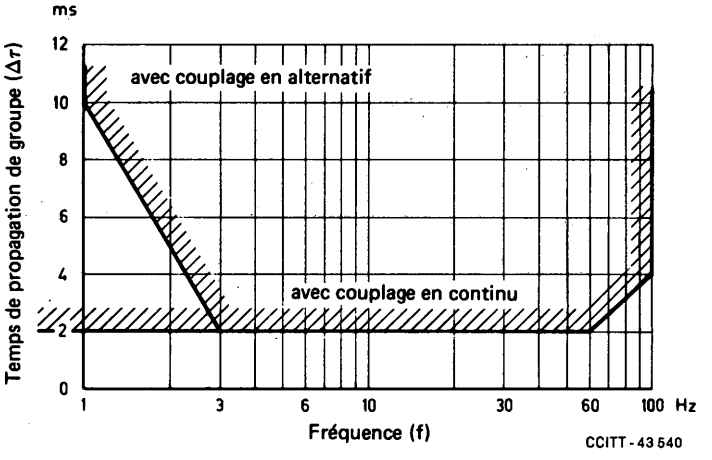


FIGURE 2/V.16

Distorsion admissible du temps de propagation de groupe dans la bande de base

3.1.2 *Caractéristiques de l'équipement de transmission (modems)*

Le modem doit pouvoir émettre des signaux de bande de base avec une largeur de bande pouvant aller jusqu'à 100 Hz environ. L'équipement de transmission (modems) ne doit pas dégrader de plus de 10% la qualité du signal transmis dans la bande de base spécifié au § 3.1.1. La valeur exacte de la dégradation admissible doit faire l'objet d'études plus poussées.

Puisque la voie centrale de l'équipement de transmission sera dans l'avenir utilisée pour la transmission numérique des données numériques associées à l'ECG et d'autres données de caractère biologique, cette voie doit pouvoir transmettre des composantes en continu. La même condition s'applique aux autres voies.

– *signaux de ligne* pour transmission des signaux ECG:	comme spécifié au § 3.1.1
– méthode de modulation:	modulation de fréquence
– sous-porteuses f_n et niveaux maximaux associés de transmission p_n:	
f_1 = 950 Hz ± 6 Hz f_2 = 1400 Hz ± 15 Hz (voir la remarque 1) f_3 = 2100 Hz ± 15 Hz	p_1 = 7 dB inférieur au niveau résultant p_0 spécifié dans la p_2 = 5 dB Recommandation V.2 p_3 = 3 dB
– niveau résultant:	p_0 comme spécifié dans la Recommandation V.2
– si les porteuses f_1 et/ou f_3 sont utilisées, il est obligatoire d'émettre simultanément les trois sous-porteuses	
– excursion de fréquence maximale par voie dans le cas d'un fonctionnement linéaire:	Δf = ± 100 Hz
– pente de la caractéristique du modulateur (sensibilité d'excursion de la sous-porteuse):	40 Hz/V (voir la remarque 2)
– un signal positif doit donner lieu à une augmentation de la fréquence sous-porteuse	
– largeur de bande d'une voie MF (points à 3 dB):	⩽ 350 Hz
– niveau résultant accepté par le récepteur (niveau supérieur de seuil):	de – 6 dBm à –43 dBm
– niveau inférieur de seuil:	–46 dBm

Remarque 1 – Ce choix de fréquences tient compte des conditions suivantes:

a) découplage optimal entre les trois voies ECG. La distorsion de non-linéarité peut causer un faible degré de diaphonie;

b) il convient d'utiliser autant que possible les sous-porteuses normalisées du CCITT (2100 Hz et 1400 Hz);

c) pour les systèmes de signalisation actuels du CCITT, pas de perturbation par simulation de signaux de commutation.

Certains des systèmes de transmission d'ECG existants utilisent comme sous-porteuses f_1 = 1075 Hz, f_2 = 1935 Hz, f_3 = 2365 Hz. En raison de la modulation relativement lente par les ECG, les sous-porteuses modulées f_2 et f_3 peuvent simuler des signaux des systèmes de signalisation n° 2 et n° 4 du CCITT, ce qui risque de perturber le service téléphonique ordinaire. En l'absence de ce risque, l'utilisation des sous-porteuses précitées devrait être autorisée pendant une période de transition couvrant deux périodes d'études du CCITT. Après quoi, seules les fréquences antérieurement mentionnées (950 Hz, 1400 Hz et 2100 Hz) devraient être utilisées afin de parvenir à la compatibilité des systèmes de transmission d'ECG construits par les différents fabricants.

Remarque 2 – Cette valeur passera à 100 Hz/V ou à 80 Hz/V si l'on applique la gamme dynamique de tension de ± 1 V ou de ± 1,25 V (voir le § 3.1.1).

3.2 *Transmission de données numériques vers l'avant de la station éloignée à la station centrale*

La voie analogique centrale avec sous-porteuse f_2 = 1400 Hz est à utiliser pour transmettre les données numériques associées à l'ECG. Les caractéristiques de cette voie sont les suivantes:

– fréquence centrale:	f_2 = 1400 Hz (voir la remarque)
symbole 1 (repos):	$f_z = f_2 - 80$ Hz
symbole 0 (travail):	$f_a = f_2 + 80$ Hz
– codage:	Alphabet international n° 5, comme l'indiquent les Recommandations V.3 et V.4, avec transmission arythmique
– rapidité de modulation nominale:	100 bauds
– niveau de puissance:	$p_2 \leqslant -11$ dBm

Remarque – Outre le système de signalisation ci-dessus mentionné, la transmission de données numériques vers l'avant se fait aussi avec les systèmes suivants:

a) code à 3 niveaux, dérivé des fréquences $f_{1,2,3}$ et $f_{1,2,3}$ ± environ 100 Hz;

b) code de série avec f_1 = 1075 Hz ± 40 Hz et modulation par déplacement de fréquence (MDF);

c) signalisation avec fréquences pour les appareils téléphoniques à boutons-poussoirs, comme le spécifie la Recommandation Q.23 [1].

Ces variantes devraient pouvoir continuer à être utilisées pendant une période de transition correspondant à deux périodes d'études. Après quoi, seule la version ci-dessus recommandée sera appliquée pour des raisons de compatibilité technique des appareils. La même condition s'appliquera aux futurs développements.

3.3 *Transmission numérique vers l'arrière de la station centrale à la station éloignée*

Afin de transmettre en retour les résultats d'interprétation, les signaux de commande, etc., il convient de prévoir une voie numérique de retour ayant les caractéristiques suivantes:

– modulation par déplacement de fréquence avec les fréquences suivantes:	
symbole 1 (repos):	f_z = 390 Hz (voir la remarque)
symbole 0 (travail):	f_a = 570 Hz
– rapidité de modulation nominale:	200 bauds
– codage:	Alphabet international n° 5, comme l'indiquent les Recommandations V.3 et V.4, avec transmission arythmique
– niveau de transmission:	comme spécifié dans la Recommandation V.2
– état de la voie numérique au repos:	symbole 1 (repos), 390 Hz
– niveau accepté par le récepteur:	de −6 dBm à −40 dBm
– niveau inférieur de seuil:	−46 dBm.

Remarque – La fréquence f_z = 390 Hz est conforme à la Recommandation V.23. Pour la signalisation à une seule fréquence, f = 389 Hz (norme de l'AIE pour la tonalité de signalisation) doit être autorisée pendant une période de transition correspondant à deux périodes d'études. Après quoi, la norme du CCITT ci-dessus mentionnée sera applicable.

3.4 *Signal d'étalonnage*

Au début d'un ECG, un enregistreur d'ECG peut transmettre un signal normalisé d'étalonnage. En transmettant la combinaison ENQ (0/5) de l'Alphabet international n° 5 à la station éloignée (enregistreur d'ECG), la station centrale doit émettre et répéter, chaque fois que cela est nécessaire, ce signal d'étalonnage.

3.5 *Contrôle de la qualité*

Afin de vérifier la qualité de transmission et d'éliminer les parties de l'ECG transmis qui contiennent des impulsions perturbatrices, il faut prévoir dans le modem central des mesures de contrôle appropriées. Si une partie de l'ECG transmis est perturbée, l'organe central enverra le signal DEL à la station éloignée.

Comme niveau de seuil, il est provisoirement recommandé un rapport signal/bruit de 40 dB dans la bande de base de la voie de l'ECG. La valeur exacte du seuil demande un complément d'étude.

3.6 *Circuits de jonction*

Les circuits de jonction indiqués ci-dessous sont facultatifs. Dans le cas où des circuits de jonction seraient nécessaires, il faudrait prévoir les suivants:

3.6.1 *Circuits de jonction entre le système d'enregistrement et le modem de la station éloignée*

S'il faut des circuits de jonction entre l'enregistreur et le modem, les fonctions de ces circuits seront conformes aux dispositions de la Recommandation V.24 et leurs caractéristiques électriques conformes aux dispositions des Recommandations V.28 ou V.31, sauf dans le cas de circuits porteurs de signaux analogiques.

3.6.2 *Circuits de jonction entre le modem central et le système d'interprétation*

Si ces circuits sont nécessaires, ils doivent être conformes aux dispositions des Recommandations V.24 et V.28.

Le choix des circuits de jonction appropriés demande des études plus approfondies.

3.7 *Procédures*

Les procédures applicables doivent également faire l'objet de nouvelles études concernant la compatibilité mutuelle, la neutralisation des suppresseurs d'écho, les tonalités de réponse, etc.

Remarque – Une disposition des fréquences sous-porteuses et des voies numériques associées est représentée sur la figure 3/V.16.

4 Modem pour transmission analogique simultanée d'un enregistrement ECG

4.1 *Considérations générales*

Cette spécification permet de concevoir un équipement à une seule voie, pour connexion électrique directe ou couplage acoustique, qui soit compatible avec la voie centrale de l'équipement de transmission à trois voies décrit au § 3.

4.2 Le signal dans la bande de base, transmis de la station éloignée à l'organe central, doit être tel que le spécifie le § 3.1.1, mais on modifiera comme suit les caractéristiques des signaux de ligne:

- fréquence: $f_2 = 1400$ Hz;
- niveau de puissance: $p_2 \leqslant -6$ dBm.

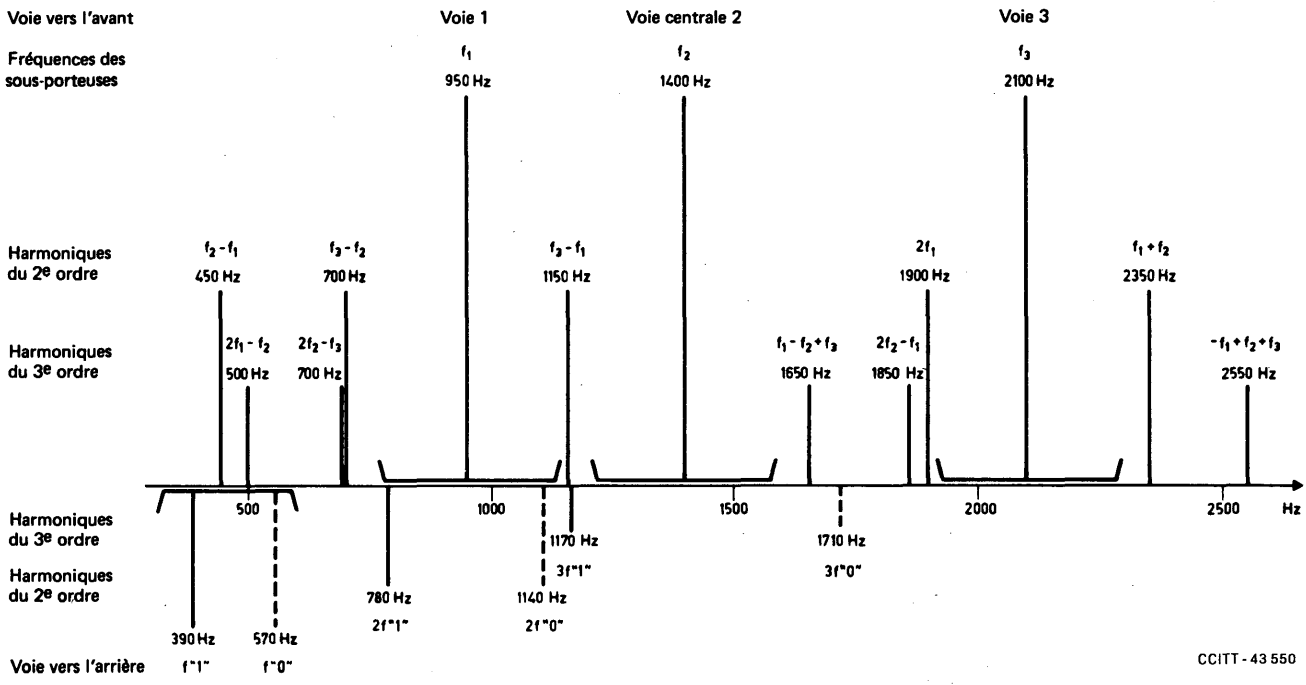


FIGURE 3/V.16

Disposition des fréquences sous-porteuses et des voies numériques associées

En cas de couplage acoustique, ce niveau de puissance ne doit pas être dépassé à la sortie de l'appareil téléphonique. La gamme dynamique peut s'étendre jusqu'à ± 5 mV, mais le fonctionnement linéaire n'est exigé qu'entre +2,5 mV et −2,5 mV. Pour un tel fonctionnement linéaire, la pente de la caractéristique du modulateur doit être de 40 Hz/mV. Ces caractéristiques sont exprimées par rapport au signal existant sur le câble de l'appareil d'auscultation du patient.

4.3 *Transmission numérique vers l'avant*

En raison du nombre limité d'applications possibles, l'emploi de la voie numérique de transmission vers l'avant est facultatif. Si un tel emploi est prévu, il doit être conforme à la méthode de transmission numérique décrite au § 3.2.

4.4 *Transmission numérique vers l'arrière*

L'utilisation de la voie numérique vers l'arrière est facultative. Si cette utilisation est prévue, elle doit être conforme aux dispositions du § 3.3. S'il n'existe pas de voie numérique vers l'arrière, il convient d'émettre la tonalité de réponse (389 Hz).

4.5 *Modem central à une seule voie*

Au besoin, on peut aussi construire un modem central à une seule voie pour connexion électrique directe à la ligne téléphonique; dans ce cas, les caractéristiques à observer sont celles de la voie centrale. L'excursion de fréquence maximale peut aller jusqu'à 200 Hz. Tous les moyens de transmission des données numériques associées à l'ECG sont facultatifs. S'ils existent, ils doivent être conformes à la méthode de transmission numérique décrite aux § 3.2 et 3.3.

Référence

[1] Recommandation du CCITT *Caractéristiques techniques des appareils téléphoniques à clavier*, tome VI, Rec. Q.23.

Recommandation V.19

MODEMS POUR TRANSMISSION PARALLÈLE DE DONNÉES UTILISANT LES FRÉQUENCES DE SIGNALISATION DES POSTES TÉLÉPHONIQUES

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

Les systèmes pour transmission parallèle de données peuvent être utilisés économiquement lorsque les postes émetteurs (dits postes périphériques) utilisent les fréquences de signalisation des postes téléphoniques à clavier pour transmettre des données à un poste récepteur central (dit poste central) par l'intermédiaire du réseau téléphonique commuté.

1 Portée

Dans de nombreux réseaux, l'introduction d'appareils téléphoniques à clavier permet de réaliser simplement des transmissions de données unidirectionnelles, à des débits allant jusqu'à 10 caractères par seconde environ, entre de nombreux appareils téléphoniques à clavier jouant le rôle de poste périphérique et un poste central commun, par l'intermédiaire du réseau téléphonique général avec commutation. Dans le sens poste central vers postes périphériques, on transmet généralement de simples signaux acoustiques ou des réponses vocales.

Pour ces raisons, le CCITT

recommande à l'unanimité

que les modems à utiliser pour les postes fonctionnant dans le réseau téléphonique général avec commutation devraient avoir les caractéristiques suivantes.

2 Caractéristiques des voies

2.1 *Voie pour données*

Le système de transmission utilise deux jeux de fréquences conformes à la Recommandation Q.23 [1]. Chaque caractère est transmis sous la forme de deux fréquences émises simultanément. Ces deux fréquences appartiennent à deux sous-ensembles disjoints. Ces deux ensembles sont composés chacun de quatre fréquences [code dit «2 (1/4)»]. Ce codage permet donc de transmettre 16 combinaisons différentes de caractère et éventuellement plus (voir la remarque).

La transmission proprement dite consiste en l'émission de couple de fréquences pendant une durée supérieure à 30 ms suivie d'une période de silence d'une durée minimale de 25 ms.

Remarque – Afin d'étendre le jeu de caractères, il est possible d'émettre plusieurs couples de fréquences avant la période de silence. Il est à noter que dans ce cas le codage et le décodage des caractères ne seront pas assurés par l'ETCD mais par l'ETTD.

2.2 *Voie de retour*

Les mises en œuvre suivantes pourraient être considérées:

a) une voie téléphonique non simultanée avec la transmission des données dans le sens aller;

b) une voie de retour pour signalisation audible;

c) une voie de retour pour signalisation électrique.

Les possibilités b) et c) sont fournies sur une base de non-simultanéité ou, à titre facultatif, de simultanéité avec les voies pour transmission de données dans le sens aller.

Un haut-parleur sera incorporé dans le modem des postes périphériques. A titre facultatif, une sortie de signalisation en continu peut être prévue. Si les règlements nationaux le permettent, une sortie pour réponse à la voix peut également être prévue à titre facultatif.

3 Allocation des fréquences

3.1 *Voie pour transmission de données*

Les deux groupes de quatre fréquences spécifiés dans la Recommandation Q.23 [1] sont définis de la façon suivante:

- les fréquences inférieures: 697, 770, 852, 941 Hz;
- les fréquences supérieures: 1209, 1336, 1477, 1633 Hz.

L'allocation des couples de fréquences aux différents chiffres est indiquée au tableau 1/V.19.

TABLEAU 1/V.19

	B_1 = 1209 Hz	B_2 = 1336 Hz	B_3 = 1477 Hz	B_4 = 1633 Hz
A_1 = 697 Hz	1	2	3	A
A_2 = 770 Hz	4	5	6	B
A_3 = 852 Hz	7	8	9	C
A_4 = 941 Hz	*	0	#	D

3.2 *Voie de retour*

Pour les signaux audibles et pour la signalisation électrique, la fréquence de la voie de retour sera de 420 Hz. Cette fréquence peut être modulée en amplitude à une rapidité allant jusqu'à 5 bauds.

On peut également utiliser une voie de retour à modulation de fréquence semblable à celle du modem type V.23 ou même utiliser la voie de transmission n° 2 d'un modem type V.21 (dans le cas où la fréquence 1633 Hz n'est pas utilisée). Ces deux types de voies de retour peuvent être utilisés en même temps que les fréquences de données dans le sens aller; l'usage de ces voies de retour est facultatif.

4 Tolérances

4.1 *Tolérances sur les fréquences de données*

Les tolérances sur les fréquences de données sont définies par la Recommandation Q.23 [1]; l'écart entre chaque fréquence et sa fréquence nominale ne doit pas dépasser ± 1,8% de la fréquence nominale. Outre cette tolérance de ± 1,8% à l'émission, le récepteur du poste central devrait pouvoir accepter une différence de ± 6 Hz due aux systèmes à courants porteurs.

4.2 *Tolérance de la fréquence de la voie de retour*

La tolérance de 420 Hz sur la voie de retour devrait être de ± 4 Hz, le récepteur du poste extérieur doit pouvoir accepter en plus une différence de ± 6 Hz due aux systèmes à courants porteurs.

5 Niveaux de puissance en ligne

Sur la base de la Recommandation V.2, les niveaux maximaux de puissance suivants, pour chaque fréquence transmise, mesurés au point de niveau relatif zéro, sont recommandés:

– 13 dBm0 pour la voie de transmission de données sans la voie de retour simultanée,

– 16 dBm0 pour la voie de transmission de données avec la voie de retour simultanée,

– 10 dBm0 pour la voie de retour non simultanée,

– 16 dBm0 pour la voie de retour simultanée.

6 Niveaux de puissance à la réception

Compte tenu des dispositions de la Recommandation V.2 et des valeurs statistiques de l'équivalent de transmission maximal entre les abonnés, il est recommandé que le récepteur du poste central puisse détecter les couples de fréquences reçus à – 45 dBm.

Remarque – Des études seront poursuivies afin d'admettre des niveaux de réception inférieurs à – 45 dBm.

7 Réception des caractères

Un caractère sera détecté et délivré à l'interface de l'ETTD si, et seulement si, les deux fréquences correspondant au caractère sont détectées et sont stables pendant au moins 10 ms.

La période de silence sera détectée et délivrée à l'interface de l'ETTD si aucune fréquence appartenant au code n'apparaît pendant au moins 10 ms.

Remarque – Pendant les périodes de silence, le microphone de l'appareil téléphonique étant connecté à la ligne téléphonique, on peut recevoir des signaux parasites (bruit ambiant, signaux vocaux). Le récepteur doit être doté de dispositifs capables de faire la distinction entre ces signaux parasites et les signaux de données (protection de la parole). Il convient de poursuivre l'étude en ce qui concerne la méthode d'évaluation de réponse du récepteur à la simulation des signaux de données engendrés par les signaux parasites. Il y aura lieu de définir un signal d'essai reproductible, afin d'effectuer des mesures comparables.

8 Détection du signal de ligne reçu sur la voie de données

L'état du circuit 109 doit être FERMÉ dès la réception d'un caractère; le passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT peut s'effectuer soit:

1) lors de la détection de la période de silence;
2) après une temporisation de 60 ms ± 10 ms après la détection de la période de silence.

9 Base de temps pour les caractères reçus

Par principe même le système est asynchrone, néanmoins, à titre facultatif, il peut être intéressant de fournir à l'ETTD un signal permettant de lui indiquer les instants d'échantillonnage des fils de données. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser le circuit 131 qui passera de l'état OUVERT à l'état FERMÉ lors de la délivrance du caractère à l'interface et qui passera ensuite de l'état FERMÉ à l'état OUVERT au bout d'un temps T. Ce temps sera choisi de façon que les données soient stables à l'interface de l'ETTD.

La valeur T = 15 ms peut être recommandée à titre d'exemple.

A titre facultatif, cette horloge peut être inhibée lors de la réception d'une période de silence.

10 Interface du modem du poste central

Les caractéristiques fonctionnelles des circuits de jonction sont celles que définit la Recommandation V.24 (voir la remarque 1).

10.1 *Liste des circuits de jonction*

102 Terre de signalisation ou retour commun

104 Réception des données [8 circuits. Ces circuits sont désignés A_1, A_2 ... B_4 suivant leur correspondance avec la fréquence pertinente du tableau 1/V.19 (voir la remarque 2)]

105 Demande pour émettre (voir la remarque 3)

107 Poste de données prêt

108/1 Connectez le poste de données sur la ligne (voir la remarque 4)

108/2 Equipement terminal de données prêt (voir la remarque 4)

109 Détecteur du signal reçu sur la voie de données

125 Indicateur d'appel

130 Transmettez la tonalité sur la voie de retour

191 Emission de la réponse à la voix (remarque 3)

Les circuits de jonction suivants peuvent également être prévus à titre facultatif:

110 Détecteur de la qualité du signal de données

131 Base de temps pour les caractères reçus

Remarque 1 – Les constructeurs ayant industrialisé un modem de ce type avant la parution de la présente Recommandation peuvent considérer que l'interface définie dans ce paragraphe est facultative.

Remarque 2 – Pour rendre l'interface compatible avec les spécifications pertinentes de la Recommandation V.20, il est possible d'émettre sur le circuit 104 la combinaison A_4, B_4 au lieu d'une pause («1» sur tous les circuits), à condition que le circuit 107 soit à l'état FERMÉ et le circuit 105 à l'état OUVERT. Cette combinaison de repos simulé est facultative.

Remarque 3 – Ces circuits sont exigés si la facilité «voie téléphonique» est prévue dans le modem. Les caractéristiques électriques du circuit de jonction 191 restent à l'étude.

Remarque 4 – Le circuit 108 doit pouvoir être utilisé soit comme circuit 108/1 – *Connectez le poste de données sur la ligne* – soit comme circuit 108/2 – *Equipement terminal de données prêt.*

10.2 *Caractéristiques électriques des circuits de jonction*

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques de la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28 et que la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une interface entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre des circuits de jonction.

11 Interface des modems des postes périphériques

Etant donné la vocation de ces modems qui sont ou qui seront plus ou moins intégrés dans des terminaux économiques, définir une spécification de l'interface risque d'augmenter sensiblement le coût des appareils. En conséquence, aucune interface n'est recommandée.

Référence

[1] Recommandation du CCITT *Caractéristiques techniques des appareils téléphoniques à clavier*, tome VI, Rec. Q.23.

MODEMS POUR TRANSMISSION PARALLÈLE DE DONNÉES D'APPLICATION UNIVERSELLE SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION

(ex-Recommandation V.30, Mar del Plata, 1968; modifiée à Genève, 1972 et 1980 et à Malaga-Torremolinos, 1984)

Il existe un besoin pour des systèmes de transmission de données unidirectionnels dans lesquels un grand nombre de postes émetteurs de prix modique (dits postes périphériques) transmettent des données à un poste récepteur central (dit poste central) par l'intermédiaire du réseau téléphonique commuté.

L'emploi des systèmes suivants est souhaité:

a) émission de 16 combinaisons de caractères;

b) émission de 64 combinaisons de caractères;

c) émission de 256 combinaisons de caractères.

Dans la plupart des cas, une vitesse de 20 caractères/seconde sera suffisante; une vitesse de 40 caractères/seconde peut être nécessaire pour certaines applications du système à 16 combinaisons de caractères.

La transmission du poste central vers les postes périphériques est limitée soit à de simples signaux d'accusé de réception (systèmes de rassemblement de données) soit à des signaux analogiques (systèmes à réponse vocale).

L'emploi d'appareils téléphoniques à boutons-poussoirs normaux peut, dans certains cas, être intéressant pour l'usager dans les postes périphériques. Il faut cependant reconnaître qu'il existe actuellement des limitations dans la bande de 600 à 900 Hz sur un certain nombre de systèmes téléphoniques. Ces limitations sont dues, par exemple, aux fréquences de signalisation et aux impulsions de comptage. De ce fait, la voie de données correspondant à un système universel doit occuper la bande de 900 à 2000 Hz, ce qui interdit l'emploi de l'appareil téléphonique à boutons-poussoirs normaux.

Un système de transmission de données parallèle utilisant deux ou trois fois une fréquence sur quatre permet de respecter ces conditions.

Pour ces raisons, le CCITT

recommande à l'unanimité

1 Les systèmes pour transmission parallèle de données peuvent être utilisés économiquement lorsqu'un grand nombre de postes émetteurs de prix modique (dits postes périphériques) transmettent des données à un poste récepteur central (dit poste central) par l'intermédiaire du réseau téléphonique commuté (ou de circuits téléphoniques loués).

Exception faite de la possibilité d'emploi – sur une échelle limitée – d'un système compatible avec les organes de signalisation téléphonique multifréquence par boutons-poussoirs, le système suivant est recommandé comme universellement applicable sur les circuits établis par commutation.

2 Possibilités

2.1 *Voie pour transmission de données*

Le système de base a au maximum 16 combinaisons de code avec une rapidité de modulation pouvant au plus atteindre 40 bauds. Ceci permet une vitesse pouvant atteindre 20 caractères par seconde lorsqu'on emploie un temps mort entre caractères ou 40 caractères par seconde si l'on emploie une voie de base de temps binaire. Ce système de base consiste en deux groupes de quatre fréquences, deux fréquences (une pour chaque groupe) étant transmises simultanément (deux fois une fréquence sur quatre).

La spécification de ce système de base doit prévoir la possibilité de développement jusqu'à 64 combinaisons par addition d'un troisième groupe de quatre fréquences (trois fois une fréquence sur quatre). Il n'est pas prévu l'emploi du système à 64 combinaisons à une vitesse supérieure à 20 caractères par seconde, dans le cadre de cette catégorie d'appareils économiques à transmission parallèle.

La capacité de ce système peut être portée à 256 combinaisons (avec une vitesse maximale de 20 caractères par seconde) en utilisant seulement deux groupes pour le transfert des données, chaque caractère étant alors transmis en deux parties successives. Chacun des demi-caractères est clairement identifié par l'un des deux états différents d'une voie binaire. A cette fin, il est recommandé d'utiliser la voie de base de temps mentionnée ci-dessus.

Si une position de repos est nécessaire entre les caractères, l'usager ne pourra pas disposer de la totalité des combinaisons de fréquences du modem en guise de combinaisons de caractères:

a) avec le système à 16 combinaisons de fréquences, on disposera seulement de 15 caractères à moins qu'on utilise une voie de base de temps en provenance du groupe de fréquences B;

b) avec le système à 64 combinaisons de fréquences, on disposera seulement de 63 caractères.

Les systèmes recommandés ci-dessus ont leur propre possibilité de détecter les erreurs de transmission.

2.2 *Voie de retour*

Les possibilités suivantes sont prévues:

a) une voie téléphonique non simultanée avec la transmission des données dans le sens aller;

b) une voie de retour pour signalisation audible;

c) une voie de retour pour signalisation électrique.

Les possibilités b) et c) sont fournies sur une base de non-simultanéité ou, à titre facultatif, de simultanéité avec les voies pour transmission de données dans le sens aller.

Un haut-parleur sera incorporé dans le modem des postes périphériques. A titre facultatif, une sortie de signalisation en continu peut être prévue. Si les règlements nationaux le permettent, une sortie pour réponse à la voix peut également être prévue à titre facultatif.

3 Allocation des fréquences

3.1 *Voies pour transmission de données*

Les allocations et désignations suivantes sont recommandées, selon le tableau 1/V.20.

TABLEAU 1/V.20

Groupe \ Voie n°	1	2	3	4
A	920 Hz	1000 Hz	1080 Hz	1160 Hz
B	1320 Hz	1400 Hz	1480 Hz	1560 Hz
C	1720 Hz	1800 Hz	1880 Hz	1960 Hz

Pour le système de base à 16 combinaisons, on emploie seulement les groupes A et C.

Si on utilise un temps mort entre caractères, des fréquences de repos sont transmises sur la ligne pendant la durée au cours de laquelle aucun circuit d'entrée de données n'est en action. Il est recommandé d'utiliser la fréquence supérieure de chaque groupe comme fréquence de repos.

3.2 *Voie de base de temps*

Si une voie de base de temps est prévue dans le système à 16 combinaisons, elle sera constituée par une paire de fréquences choisies dans le groupe B. Les fréquences recommandées à cet effet sont F_{B2} = 1400 Hz et F_{B3} = 1480 Hz.

Si cette voie de base de temps est utilisée pour identifier les deux moitiés du caractère dans le système à 256 caractères, la fréquence supérieure sera transmise simultanément avec la première moitié du caractère.

Aucune voie de base de temps n'est prévue dans le système à 64 combinaisons de caractères.

3.3 *Voie de retour*

Deux possibilités qui ne s'excluent pas mutuellement existent pour la voie de retour.

3.3.1 *Voie de retour à 5 bit/s modulée en amplitude*

Pour les signaux audibles et pour la signalisation électrique, la fréquence de la voie de retour modulée en amplitude sera de 420 Hz. Cette fréquence peut être modulée en amplitude à une rapidité allant jusqu'à 5 bit/s.

3.3.2 *Voie de retour à 75 bit/s modulée en fréquence*

La rapidité de modulation et les fréquences caractéristiques de cette voie de retour sont les suivantes:

	F_Z (symbole 1, repos)	F_A (symbole 0, travail)
Rapidité de modulation jusqu'à 75 bauds	420 Hz	480 Hz

En l'absence de tout signal à l'interface de la voie de retour, le signal de la position *Z* doit être émis.

La voie de retour modulée en fréquence peut être utilisée en même temps que les fréquences de données dans le sens aller.

3.4 *Tolérances*

Les tolérances sur les fréquences de données et sur la voie de retour devraient être de ± 4 Hz.

Outre cette tolérance de ± 4 Hz à l'émission, le récepteur devrait pouvoir accepter une différence de ± 6 Hz due aux systèmes à courants porteurs.

4 Niveaux de puissance

Sur la base de la Recommandation V.2, les niveaux minimaux de puissance suivants, pour chaque fréquence transmise, mesurés au point de niveau relatif zéro, sont recommandés:

4.1 *Voie pour transmission de données et voie de base de temps*

4.1.1 Système à 16 caractères sans voie de base de temps et avec voie de retour non simultanée: −13 dBm0.

4.1.2 Dans tous les autres cas: −16 dBm0.

4.2 *Voie de retour*

4.2.1 Non simultanée: −10 dBm0.

4.2.2 Simultanée: −16 dBm0.

Dans les systèmes utilisant soit la voie de retour simultanée soit la voie de retour non simultanée, tous les niveaux de puissance seront de −16 dBm0.

La différence maximale de puissance entre deux fréquences de données quelconques au poste terminal émetteur sera de 1 dB.

5 Niveaux de seuil du détecteur de signal reçu sur la voie de données

Lorsque le niveau du signal du groupe C reçu dépasse −49 dBm, le circuit 109 doit être dans l'état FERMÉ. Si ce niveau est inférieur à −54 dBm, le circuit 109 sera dans l'état OUVERT. Le circuit de détection, qui met le circuit 109 respectivement dans l'état FERMÉ ou dans l'état OUVERT, doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de OUVERT à FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB à celui qui correspond au passage inverse.

On a choisi le groupe C à cette fin parce qu'il correspond aux conditions les plus délicates au point de vue du niveau à la réception.

6 Niveau de seuil sur les voies de retour

Le niveau minimal prévu pour la voie de retour modulée en amplitude est de −45 dBm pour la fréquence de 420 Hz. Ce renseignement est fourni pour aider les constructeurs.

Niveau du signal de ligne reçu de la voie de retour modulée en fréquence:

supérieur à −43 dBm circuit 122 FERMÉ

inférieur à −48 dBm circuit 122 OUVERT.

L'état du circuit 122 pour des niveaux compris entre −43 dBm et −48 dBm n'est pas spécifiée mais les détecteurs de signaux doivent présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de OUVERT à FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB à celui qui correspond au passage inverse.

7 Interface du modem du poste central

Les caractéristiques fonctionnelles des circuits de jonction sont celles que définit la Recommandation V.24.

7.1 *Liste des circuits de jonction*

102 Terre de signalisation ou retour commun

104 Réception des données (12 ou 8 circuits selon que le groupe B est prévu ou non. Ces circuits sont désignés par A1, A2 ... C4 suivant leur correspondance avec la fréquence pertinente du tableau 1/V.20)

105 Demande pour émettre (voir la remarque 2)

107 Poste de données prêt

108/1 Connectez le poste de données sur la ligne (voir la remarque 1)

108/2 Equipement terminal de données prêt (voir la remarque 1)

109 Détecteur du signal reçu sur la voie de données

118 Emission des données sur la voie de retour (voir la remarque 2)

120 Transmettez les signaux de ligne sur la voie de retour (voir la remarque 2)

121 Voie de retour prête (voir la remarque 2)

125 Indicateur d'appel

130 Transmettez la tonalité sur la voie de retour (voir la remarque 3)

191 Emission de la réponse à la voix (voir la remarque 4)

Les circuits de jonction peuvent également être prévus à titre facultatif:

110 Détecteur de la qualité du signal de données

124 Choix des groupes de fréquences

131 Base de temps pour les caractères reçus

Remarque 1 – Doit pouvoir être utilisé soit comme circuit 108/1 – *Connectez le poste de données sur la ligne* – soit comme circuit 108/2 – *Equipement terminal de données prêt.*

Remarque 2 – Ces circuits sont exigés si la voie de retour à 75 bit/s modulée en fréquence est prévue dans le modem. Voir aussi la remarque 4.

Remarque 3 – Ce circuit est exigé si la voie de retour à 5 bit/s modulée en amplitude est prévue dans le modem.

Remarque 4 – Ces circuits sont exigés si la facilité «voie téléphonique» est prévue dans le modem. Les caractéristiques électriques des circuits de jonction 191 et 192 restent à l'étude. L'affectation des broches du connecteur d'interface est la même respectivement pour les circuits 191 A et 121, ainsi que les circuits 191 B et 118. Si la voie de conversation et la voie de retour à 75 bit/s sont toutes deux prévues dans le modem, il faudra définir un moyen permettant la commutation entre ces deux circuits.

7.2 Les caractéristiques électriques de ces circuits de jonction sont celles que définit la Recommandation V.28.

Circuits de données: lorsque la fréquence correspondant à un circuit est émise, le circuit de jonction correspondant sera négatif; lorsque la fréquence est interrompue, le circuit de jonction correspondant sera positif.

Aux fins de la base de temps dans le système à 256 caractères, on choisit dans le groupe B un seul circuit de jonction, de façon telle qu'une polarité positive indique la première moitié d'un caractère, une polarité négative indiquant la seconde moitié.

8 Interface du modem des postes périphériques

Les caractéristiques fonctionnelles des circuits de jonction sont celles que définit la Recommandation V.24.

8.1 *Liste des circuits de jonction essentiels*

102 Terre de signalisation ou retour commun (voir la remarque 4)

103 Emission des données (9 ou 6 circuits selon que le groupe B est prévu ou non. Ces circuits sont désignés par A1, A2 ... C3, suivant leur correspondance avec la fréquence pertinente du tableau 1/V.20)

105 Demande pour émettre

129 Demande pour recevoir

8.2 Les circuits de jonction suivants peuvent être prévus à titre facultatif:

107 Poste de données prêt

108/1 Connectez le poste de données sur la ligne

108/2 Equipement terminal de données prêt

119 Réception des données sur la voie de retour (voir la remarque 1)

122 Détecteur du signal reçu en ligne sur la voie de retour (voir la remarque 2)

125 Indicateur d'appel

192 Réception de la réponse à la voix (voir la remarque 3)

Si la voie facultative pour base de temps est utilisée, les circuits pour données appropriés sont en service.

Remarque 1 – Les caractéristiques électriques de ce circuit doivent faire l'objet d'un complément d'étude. Voir aussi la remarque 4.

Remarque 2 – Ce circuit écoule les données de la voie de retour à 5 bit/s modulée en amplitude, si elle est prévue.

Remarque 3 – Voir la remarque 4 du § 7.1.

Remarque 4 – Les circuits Emission des données (103) utiliseront le même retour commun (102). Les circuits de commande peuvent avoir chacun leur propre circuit de retour. L'affectation des broches du connecteur d'interface est la même pour les circuits 192 et 119. Si la voie de conversation et la voie de retour à 75 bit/s sont toutes deux prévues dans le modem, il faudra définir un moyen permettant la commutation entre ces circuits.

8.3 *Caractéristiques électriques*

Les circuits de jonction (de commande et de données) des postes périphériques seront actionnés par l'ouverture ou la fermeture de contacts acheminant uniquement du courant continu. Les caractéristiques électriques des circuits de jonction sont celles que définit la Recommandation V.31, à l'exception du circuit 119. Les caractéristiques électriques de ce circuit de jonction doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

9 Correspondance pour chaque groupe (tableau 2/V.20)

TABLEAU 2/V.20

A la station périphérique fermeture du circuit	Numéro de la voie sur la ligne	A la station centrale polarité négative sur le circuit
1	1	1
2	2	2
3	3	3
Aucun	4	4

Pas plus d'un circuit par groupe ne peut être fermé au même moment.

10 Jeu de caractères

La présente Recommandation indique également l'attribution de fréquences de transmission aux circuits de jonction.

L'attribution de circuits de jonction aux combinaisons de code à transmettre, c'est-à-dire la définition d'un jeu de caractères, doit être conforme aux conditions définies dans la présente Recommandation et doit tenir compte des conditions d'application et du type d'entrée utilisé (bande de papier, cartes perforées, claviers, etc.).

C'est pourquoi la recommandation d'un jeu de caractères relève essentiellement de l'ISO en collaboration avec le CCITT.

Remarque – Des exemples d'alphabets et de méthodes de codage sont donnés dans les références [1], [2], [3] et [4].

Références

[1] *Codage pour la transmission parallèle*, Livre blanc, tome VIII, supplément n° 20, UIT, Genève, 1969.

[2] *Propositions concernant le codage pour la transmission parallèle*, Livre blanc, tome VIII, supplément n° 21, UIT, Genève, 1969.

[3] *Mode de transmission parallèle sur les circuits téléphoniques établis par commutation*, Livre bleu, tome VIII, supplément n° 56, UIT, Genève, 1964.

[4] *Progrès récents dans le domaine des appareils pour transmission parallèle de données à faible vitesse*, Livre bleu, tome VIII, supplément n° 57, UIT, Genève, 1964.

Recommandation V.21

MODEM À 300 bit/s DUPLEX NORMALISÉ POUR USAGE SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION[1)]

(Genève, 1964; modifiée à Mar del Plata, 1968, à Genève, 1972, 1976 et 1980 et à Malaga-Torremolinos, 1984)

Remarque – Prévu pour utilisation sur des communications établies par commutation sur le réseau téléphonique général, le modem peut évidemment être utilisé sur des lignes louées.

Un système de transmission de données à faible débit binaire permettant la transmission de données sur un circuit téléphonique exploité à l'alternat pour des conversations téléphoniques et des transmissions de données utilisant des équipements entrée/sortie simples et des méthodes d'exploitation faciles est économique.

Le débit binaire doit permettre l'utilisation de sources de données et de collecteurs de données répandus, en particulier des dispositifs électromécaniques.

Le système pour transmission de données sera duplex, soit pour permettre la transmission de données simultanément dans les deux sens, soit pour permettre la transmission des signaux envoyés en retour pour la protection contre les erreurs. La transmission devra être telle qu'elle puisse s'accommoder des circuits téléphoniques normaux, aussi bien quant à la largeur de bande disponible qu'aux restrictions imposées par les signalisations sur le réseau téléphonique.

La mise en communication des correspondants est obtenue par un appel téléphonique et le passage sur données est fait:

a) manuellement par entente entre les opérateurs, ou,

b) automatiquement.

---

1) Voir la remarque du § 2 de la présente Recommandation.

Pour ces raisons, le CCITT

recommande à l'unanimité

1 Sur les communications téléphoniques établies par commutation sur le réseau téléphonique général (ou sur les circuits téléphoniques loués), il peut être procédé à des transmissions de données à faible débit binaire.

2 La voie de communication pour la transmission des données est une voie duplex, permettant pour chaque sens de transmission une exploitation avec un débit binaire inférieur ou égal à 300 bit/s.

La modulation est une modulation série bivalente obtenue par déplacement de fréquence, la conséquence étant que la rapidité de modulation est égale au débit binaire.

Remarque – Il convient de signaler qu'il peut encore y avoir en service quelques modems V.21 de type ancien, pour lesquels le débit binaire maximal est de 200 bit/s.

3 Pour la voie de transmission n° 1, la fréquence moyenne nominale est 1080 Hz.

Pour la voie de transmission n° 2, la fréquence moyenne est 1750 Hz.

L'excursion de fréquence est de ± 100 Hz; sur chaque voie, la fréquence caractéristique la plus élevée (F_A) correspond à un état binaire 0.

Les valeurs des fréquences caractéristiques[2)] mesurées à la sortie du modulateur ne devront pas s'écarter de plus de ± 6 Hz de leurs valeurs nominales.

Un écart de fréquence de ± 6 Hz est supposé pour la ligne. Le démodulateur devra donc tolérer des écarts de ± 12 Hz entre les fréquences reçues et leurs valeurs nominales.

4 La transmission des données pourra être faite selon le mode synchrone ou selon le mode asynchrone; dans le cas de transmission synchrone, le modem ne sera pas chargé des signalisations qui seraient nécessaires au maintien de synchronisme pendant les périodes de repos de la transmission.

5 Lorsqu'il est nécessaire de neutraliser les dispositifs de protection contre l'écho , il est recommandé de suivre les procédures spécifiées dans la Recommandation V.25.

6 La puissance maximale débitée dans la ligne par le modem ne doit pas dépasser 1 mW.

Le niveau de la puissance émise par le modem doit être réglé en tenant compte de l'affaiblissement prévu entre l'appareil de l'abonné et l'entrée dans un circuit international, de façon que le niveau nominal correspondant du signal à l'entrée du circuit international ne dépasse pas – 13 dBm0 (voir le § 2 de la Recommandation V.2).

7 a) Lorsque les deux voies sont utilisées pour la transmission simultanée des données dans les deux sens, la voie n° 1 sert pour la transmission de données du demandeur (c'est-à-dire de celui qui a fait l'appel téléphonique) vers le demandé, et la voie n° 2 sert pour la transmission dans le sens du demandé vers le demandeur.

b) Lorsqu'une des voies sert pour la transmission de données et l'autre seulement pour la transmission des signaux de contrôle de service, etc., c'est encore la voie n° 1 qui est utilisée pour le sens de la transmission du demandeur vers le demandé, quel que soit le sens dans lequel les données sont transmises.

c) La procédure d'affectation des voies décrites en a) et b) s'applique au cas d'un service général de transmission de données ou de signaux de contrôle de service bilatéraux, etc. entre deux abonnés quelconques. Pour les cas particuliers qui ne répondent pas à cette règle, la procédure d'affectation des voies est déterminée par accord préalable entre les correspondants, compte tenu des nécessités propres à chaque service.

[2)] Valeurs nominales des fréquences caractéristiques:
Voie n° 1: F_A = 1180 Hz et F_z = 980 Hz;
Voie n° 2: F_A = 1850 Hz et F_z = 1650 Hz.

8 Circuits de jonction

8.1 *Liste des circuits de jonction essentiels pour des modems utilisés soit dans le réseau téléphonique général avec commutation, soit sur des circuits téléphoniques loués sans commutation* (voir le tableau 1/V.21)

Les configurations mentionnées pour les circuits de jonction sont les configurations indispensables pour répondre aux spécifications indiquées au sujet des circuits du réseau commuté ou des circuits loués. Si une ou plusieurs de ces spécifications sont prévues dans un modem, il convient de mettre en œuvre tous les circuits de jonction appropriés.

TABLEAU 1/V.21

Circuit de jonction		Réseau téléphonique général avec commutation, avec équipements fonctionnant dans les conditions suivantes: appel manuel, réponse manuelle, appel automatique, réponse automatique (voir la remarque 1)	Circuits téléphoniques loués sans commutation (voir la remarque 1)	
Numéro	Désignation		Entre points fixes	Entre points multiples
102	Terre de signalisation ou retour commun	X	X	X
103	Emission des données	X	X	X
104	Réception des données	X	X	X
105	Demande pour émettre	–	X (voir la remarque 2)	X
106	Prêt à émettre	X	X	X
107	Poste de données prêt	X	X	X
108/1	Connectez le poste de données sur la ligne	X (voir la remarque 3)	X	X
108/2	Equipement terminal de données prêt	X (voir la remarque 3)	X (voir la remarque 4)	–
109	Détecteur de signaux reçus sur la voie de données	X	X	X
125	Indicateur d'appel	X	–	–
126	Choix de la fréquence d'émission	–	–	X

Remarque 1 – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction marqués «X» doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 9).

Remarque 2 – Le circuit 105 n'est pas nécessaire si on utilise à l'alternat le service téléphonique et le service de données sur des circuits loués non commutés entre points fixes.

Remarque 3 – Ce circuit devra pouvoir fonctionner comme circuit 108/1 *Connectez le poste de données sur la ligne* ou comme circuit 108/2 *Equipement terminal de données prêt*, selon les conditions d'utilisation.

Remarque 4 – Dans le cas où on utilise à l'alternat le service téléphonique et le service de données sur des circuits loués entre points fixes, le circuit 108/2 peut être utilisé à titre facultatif.

8.2 *Temps de réponse des circuits 106 et 109 (Définitions)*

8.2.1 *Définitions*

8.2.1.1 Les temps de réponse du circuit 109 sont définis comme étant les intervalles de temps qui s'écoulent entre l'instant où une tonalité apparaît ou est supprimée aux bornes de réception du modem côté ligne et l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 109.

La fréquence de la tonalité d'essai devrait correspondre à la fréquence caractéristique du chiffre binaire 1; cette tonalité devrait être fournie par une source dont l'impédance est égale à l'impédance nominale du modem.

Le niveau de la tonalité d'essai devrait être compris dans le domaine allant de 1 dB au-dessus du seuil effectif du détecteur de signaux de ligne reçus et le niveau maximal admissible du signal reçu. Pour tout niveau compris dans ce domaine, les temps de réponse mesurés devraient être compris entre les limites spécifiées.

8.2.1.2 Les temps de réponse du circuit 106 sont les intervalles de temps qui s'écoulent depuis la mise à l'état FERMÉ ou OUVERT:

- du circuit 105 (s'il existe) jusqu'à l'apparition de l'état correspondant OUVERT ou FERMÉ sur le circuit 106;
- du circuit 109 (s'il n'existe pas de circuit 105) jusqu'à l'apparition de l'état correspondant FERMÉ ou OUVERT sur le circuit 106.

8.2.2 *Temps de réponse*

TABLEAU 2/V.21

Circuit 106	
OUVERT à FERMÉ	de 20 à 50 ms (voir la remarque 1) de 400 à 1000 ms (voir la remarque 2)
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms
Circuit 109	
OUVERT à FERMÉ	⩽ 20 ms (voir la remarque 1) de 300 à 700 ms (voir la remarque 2)
FERMÉ à OUVERT	de 20 à 80 ms

Remarque 1 – Ces valeurs sont utilisées sur les circuits loués entre points fixes, sans possibilité de passer alternativement de la téléphonie à la transmission de données et sur les circuits loués multipoints.

Remarque 2 – Ces valeurs sont utilisées pour le service sur le réseau général commuté et sur les circuits loués entre points fixes, avec possibilité de passer alternativement de la téléphonie à la transmission de données.

8.3 *Seuil du détecteur de signal de ligne reçu sur la voie de données*

Niveau du signal en ligne reçu aux bornes de la ligne de réception du modem, pour tous les types de connexion, c'est-à-dire les circuits établis dans le réseau téléphonique général avec commutation et les circuits téléphoniques loués sans commutation:

supérieur à -43 dBm circuit 109 à l'état FERMÉ

inférieur à -48 dBm circuit 109 à l'état OUVERT

L'état du circuit 109 pour les niveaux compris entre -43 dBm et -48 dBm n'est pas spécifié, exception faite de ce que le détecteur de signaux doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ dépasse d'au moins 2 dB le niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.

Lorsque les conditions de transmission sont connues sur des circuits commutés ou loués, les Administrations devraient être autorisées à modifier – lors de l'installation du modem – les niveaux de réponse du détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données pour les faire passer à des valeurs moins sensibles (par exemple, respectivement -33 dBm et -38 dBm).

8.4 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

(Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des défaillances des récepteurs.)

8.4.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

8.4.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

8.4.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

9 Caractéristiques électriques des circuits de jonction

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques de la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28 et que la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une interface entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre des circuits de jonction.

10 Les informations suivantes sont données, pour aider les constructeurs de matériel:

a) Les affaiblissements nominaux sur les communications d'abonné à abonné sont compris dans les limites de 5 dB et 30 dB à la fréquence de référence (800 ou 1000 Hz), avec peut-être un affaiblissement maximal de 35 dB à la fréquence de 1750 Hz.

b) Sur le modem de données, aucun dispositif de réglage du niveau d'émission ou de la sensibilité de réception ne devrait être à la disposition de l'opérateur.

Référence

[1] Recommandation du CCITT *Suppresseurs d'écho*, tome III, Rec. G.164.

Recommandation V.22

MODEM FONCTIONNANT EN DUPLEX À 1200 bit/s, NORMALISÉ POUR USAGE SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION ET SUR LES CIRCUITS LOUÉS À DEUX FILS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE DE POSTE À POSTE

(Genève, 1980, modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

1 Introduction

1.1 Ce modem est destiné à fonctionner sur les circuits des réseaux téléphoniques généraux avec commutation (RTPG) et sur les circuits de poste à poste lorsque ceux-ci sont convenablement aménagés.

Les principales caractéristiques de ce modem sont les suivantes:

a) fonctionnement duplex sur le réseau téléphonique général avec commutation à deux fils et sur les circuits loués de poste à poste,

b) séparation des voies par répartition en fréquence,

c) modulation de phase différentielle pour chaque voie avec transmission synchrone en ligne à 600 bauds (valeur nominale),

d) inclusion d'un embrouilleur,

e) inclusion de facilités de mesure.

1.2 Etant donné que la gamme des applications est étendue, la présente Recommandation prévoit trois variantes possibles de configuration. Le choix de la variante incombe à l'Administration concernée. Les possibilités fournies par les diverses variantes sont les suivantes:

Variante A

1200 bit/s, synchrone
600 bit/s, synchrone (facultatif)

Variante B

1200 bit/s, synchrone
600 bit/s, synchrone (facultatif) — comme dans la variante A
1200 bit/s, arythmique
600 bit/s, arythmique (facultatif)

Variante C

1200 bit/s, synchrone
600 bit/s, synchrone (facultatif)
1200 bit/s, arythmique
600 bit/s, arythmique (facultatif) — comme dans la variante B

Mode asynchrone, avec possibilité d'acheminer des données arythmiques à 1200 bit/s et des données anisochrones à des débits jusqu'à 300 bit/s.

Le choix du mode asynchrone est opéré pendant le déroulement de la séquence de prise de contact (voir le § 6). Cela garantit la compatibilité entre la variante B et la variante C.

Remarque – On étudiera ultérieurement la possibilité de transmettre des données anisochrones à faible vitesse dans les variantes A et B.

2 Signaux en ligne

2.1 *Fréquence porteuse et tonalité de garde*

La fréquence est de 1200 ± 0,5 Hz pour la voie inférieure et de 2400 ± 1 Hz pour la voie supérieure. Une tonalité de garde de 1800 ± 20 Hz seulement lorsque le modem émet dans la voie supérieure, peut être neutralisée à titre d'option nationale. Une autre tonalité de garde de 550 ± 20 Hz peut être incorporée à titre d'option nationale. La question des communications internationales entre pays ayant besoin de tonalités de garde différentes doit faire l'objet d'un complément d'étude.

2.2 *Niveaux des signaux de données et de la tonalité de garde émis en ligne*

La tonalité de garde de 1800 Hz doit être à 6 ± 1 dB au-dessous du niveau de la puissance des signaux de données dans la voie supérieure. Le niveau de la tonalité facultative de 550 Hz fera l'objet d'un complément d'étude. La puissance totale émise en ligne doit être conforme aux dispositions de la Recommandation V.2 et identique pour la transmission dans les deux voies. En raison de la présence de la tonalité de garde 1800 Hz, les signaux de données dans la voie supérieure auront un niveau de puissance plus bas que les signaux de données dans la voie inférieure, la différence étant d'environ 1 dB.

2.3 *Egaliseur de compromis à retard fixe*

Le modem comportera une égalisation fixe de compromis, répartie également entre l'émetteur et le récepteur. Les caractéristiques de l'égaliseur sont fixées à l'échelon national par les Administrations. La spécification éventuelle de caractéristiques de compromis pour les applications internationales nécessite un complément d'étude.

2.4 *Spectre et caractéristique de temps de propagation de groupe*

Compte tenu de la caractéristique de l'égaliseur de compromis (caractéristique nominale spécifiée), le signal transmis en ligne doit avoir un spectre de fréquence équivalant à la racine carrée du cosinus surélevé, avec un coefficient de réduction progressive (roll-off factor) de 75%, et à l'intérieur des limites représentées dans la figure 1/V.22. De son côté, le temps de propagation de groupe du signal de sortie de l'émetteur doit être compris entre les limites de ± 150 microsecondes dans les gammes de fréquences de 900 Hz à 1500 Hz (voie inférieure) et de 2100 Hz à 2700 Hz (voie supérieure). Ces chiffres sont provisoires.

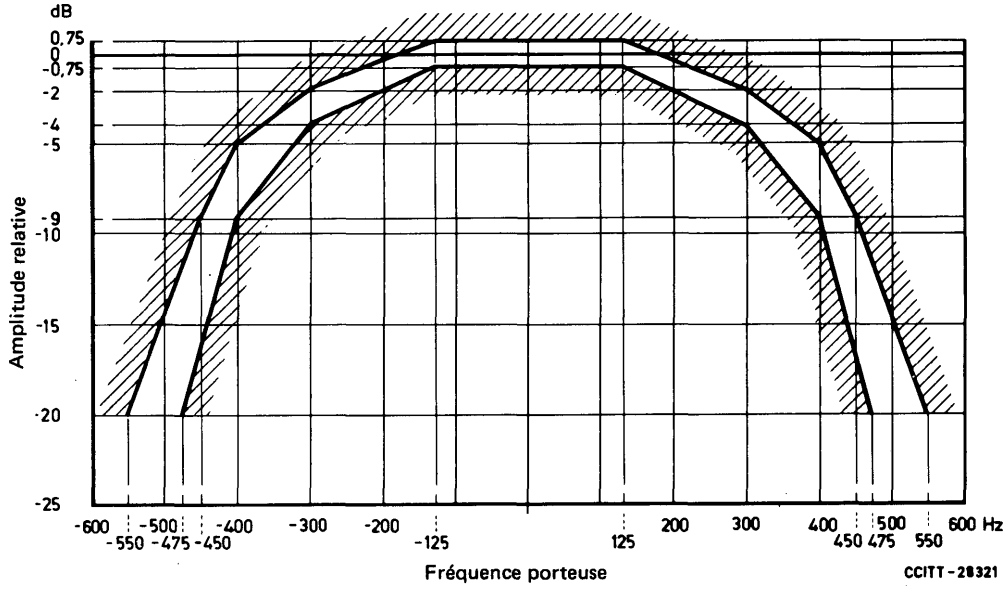


FIGURE 1/V.22

Limites d'amplitude pour le signal transmis en ligne (sans égalisation)

2.5 *Modulation*

2.5.1 *Débits binaires*

Variantes A et B: le débit binaire transmis en ligne doit être de 1200 bit/s ou 600 bit/s ± 0,01%, avec une rapidité de modulation de 600 bauds ± 0,01%.

Variante C: dans les modes i), ii), iii) et iv) (voir le § 4), les débits binaires sont les mêmes que pour les variantes A et B. Dans le mode v), le débit binaire doit être de 1205 ± 1 bit/s, avec une rapidité de modulation de 602,5 ± 0,5 bauds. A titre facultatif, dans le mode v), le débit binaire en ligne sera de 1223 ± 2 bit/s, avec une rapidité de modulation de 611,5 ± 1 bauds.

2.5.2 *Codage des bits de données*

2.5.2.1 *1200 bit/s*

Le train de données à transmettre est divisé en groupes de 2 bits consécutifs (dibits). Chaque dibit est codé au moyen d'un changement de phase par rapport à la phase de l'élément de signal précédent (voir le tableau 1/V.22). Au récepteur, les dibits sont décodés et les bits sont regroupés dans l'ordre correct. L'élément numérique de gauche du dibit est celui qui se présente le premier dans le train de données, au moment où celui-ci pénètre dans la partie modulateur du modem, après l'embrouilleur.

TABLEAU 1/V.22

Valeur du dibit (à 1200 bit/s)	Valeur du bit (à 600 bit/s)	Changement de phase (modes i, ii, iii, iv)	Changement de phase (mode v)
00	0	+ 90°	+270°
01	–	0°	+180°
11	1	+270°	+ 90°
10	–	+180°	0°

Remarque – Le changement de phase est le décalage de phase réel en ligne dans la région de transition du signal située entre le milieu d'un élément de signal et le milieu de l'élément suivant.

2.5.2.2 *600 bit/s*

Chaque bit est codé au moyen d'un changement de phase par rapport à la phase de l'élément de signal précédent (voir le tableau 1/V.22).

2.6 *Tolérance de fréquence sur le signal reçu*

Etant donné que la tolérance sur la fréquence porteuse de l'émetteur est de ± 1 Hz au maximum, et en admettant une dérive maximale de ± 6 Hz sur la connexion, le récepteur doit pouvoir accepter des erreurs minimales de ± 7 Hz sur les fréquences reçues.

3 Circuits de jonction

3.1 *Tableau des circuits de jonction* (voir la remarque 1 du tableau 2/V.22)

La liste des circuits de jonction indispensables et facultatifs est donnée au tableau 2/V.22.

TABLEAU 2/V.22

Circuits de jonction (voir la remarque 1)

Circuit de jonction		Remarque
N°	Désignation	
102	Terre de signalisation ou retour commun	
103	Emission des données	
104	Réception des données	
105	Demande pour émettre	2
106	Prêt à émettre	
107	Poste de données prêt	
108/1	Connectez le poste de données sur la ligne	3
108/2	Equipement terminal de données prêt	3
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	
111	Sélecteur de débit binaire (origine ETTD)	4
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	5
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	6
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)	6
125	Indicateur d'appel	7
140	Bouclage/Essai de maintenance	
141	Bouclage local	
142	Indicateur d'essai	

Remarque 1 – Les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction mis en œuvre doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 3.5).

Remarque 2 – Certains équipements d'appel automatique sont conçus de façon à émettre une tonalité d'appel en ligne en mettant à l'état FERMÉ le circuit 105 du modem appelant. La prise de contact avec porteuse permanente sur le (RTPG) est telle que, lorsqu'elle est utilisée avec ces équipements, le modem conforme à la Recommandation V.22 n'émet pas de tonalité d'appel.

Remarque 3 – Ce circuit doit pouvoir fonctionner en tant que circuit 108/1 ou 108/2 selon son utilisation.

Remarque 4 – Ce circuit est facultatif si la vitesse de 1200 bit/s [modes i) et ii) comme défini aux § 4.1, 4.2 et 4.3] est mise en œuvre dans le modem. Si la vitesse de 600 bit/s [modes iii) et iv)] est également mise en œuvre, ce circuit est essentiel.

Remarque 5 – Quand le modem ne fonctionne pas en mode synchrone, il n'est pas tenu compte des signaux émis sur ce circuit. De nombreux ETTD fonctionnant en mode asynchrone n'ont pas un générateur connecté à ce circuit.

Remarque 6 – Quand le modem ne fonctionne pas en mode synchrone, ce circuit est verrouillé sur l'état OUVERT. De nombreux ETTD fonctionnant en mode asynchrone n'aboutissent pas à ce circuit.

Remarque 7 – Ce circuit est utilisé seulement quand le modem est connecté au réseau téléphonique général à commutation.

3.2 *Temps de réponse des circuits 106 et 109* (voir le tableau 3/V.22)

Le temps de réponse du circuit 106 est défini à partir de l'instant où l'état FERMÉ ou l'état OUVERT apparaît sur le circuit 105. Voir aussi les séquences de fonctionnement au § 6.

TABLEAU 3/V.22

	Porteuse permanente	Porteuse commandée
Circuit 106		
OUVERT à FERMÉ	⩽ 2 ms	210 à 275 ms
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	⩽ 2 ms
Circuit 109		
OUVERT à FERMÉ	105 à 205 ms	105 à 205 ms
FERMÉ à OUVERT	10 à 24 ms	10 à 24 ms

3.3 *Seuils du circuit 109*

Seuil de la voie supérieure:

supérieur à −43 dBm circuit 109 FERMÉ
inférieur à −48 dBm circuit 109 OUVERT

Seuil de la voie inférieure:

supérieur à −43 dBm circuit 109 FERMÉ
inférieur à −48 dBm circuit 109 OUVERT

L'état du circuit 109 entre les niveaux FERMÉ et OUVERT n'est pas spécifié, si ce n'est que le détecteur de niveau des signaux doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB à celui correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.

Les seuils du circuit 109 sont spécifiés à l'entrée du modem, compte non tenu des effets produits par l'égaliseur de compromis.

Le circuit 109 ne doit pas réagir aux tonalités de garde de 1800 Hz ou 550 Hz, ou à la tonalité de réponse (nominale) de 2100 Hz pendant le déroulement de la séquence de prise de contact.

Les Administrations sont autorisées à modifier ces seuils quand les conditions de transmission sont bien définies.

3.4 *Circuit 111 et commande du débit binaire*

Le choix du débit binaire peut être obtenu par commutation (ou par un moyen similaire), ou par le circuit 111, ou par une combinaison des deux.

Lorsqu'il existe, le circuit 111 à l'état FERMÉ déclenche le fonctionnement à 1200 bit/s et son état OUVERT déclenche le fonctionnement à 600 bit/s.

3.5 *Caractéristiques électriques des circuits de jonction*

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28, et que la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une interface entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre des circuits de jonction.

3.6 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

(Voir le §7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des défaillances des récepteurs.)

3.6.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

3.6.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

3.6.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

4 Modes de fonctionnement à la jonction ETTD/ETCD

4.1 *Variante A*

Le modem peut être aménagé pour les modes de fonctionnement suivants:

Mode i) 1200 bit/s ± 0,01%, synchrone

Mode iii) 600 bit/s ± 0,01%, synchrone (facultatif).

Dans ces modes de fonctionnement, le modem doit accepter les données synchrones provenant de l'ETTD sur le circuit 103 par commande du circuit 113 ou 114. Les données sont ensuite embrouillées conformément aux indications du § 5 puis transmises au modulateur pour codage comme indiqué au § 2.5.2.

En plus des dispositifs de base de temps normaux à l'émission, spécifiés dans la Recommandation V.24, le modem doit comporter la possibilité d'obtenir la base de temps pour les éléments de signal à l'émission à partir de la base de temps pour les éléments de signal à la réception.

4.2 *Variante B*

Le modem peut être aménagé pour les modes de fonctionnement suivants:

Mode i) 1200 bit/s ± 0,01%, synchrone

Mode ii) 1200 bit/s, arythmique; 8, 9, 10 ou 11 bits par caractère

Mode iii) 600 bit/s ± 0,01%, synchrone } facultatif

Mode iv) 600 bit/s, arythmique; 8, 9, 10 ou 11 bits par caractère } facultatif

Les modes synchrones sont tels que définis dans la variante A.

Dans les modes arythmiques, le modem accepte un train de caractères arythmiques provenant de l'ETTD à un débit nominal de 1200 ou de 600 bit/s. Les données arythmiques à transmettre sont converties conformément à la Recommandation V.14 en un train de données synchrones approprié pour la transmission selon les modes de fonctionnement indiqués au § 4.1

Après démodulation, les données doivent être décodées conformément au § 2.5.2 puis désembrouillées selon le § 5 puis transmises au convertisseur conformément aux dispositions de la Recommandation V.14 en vue du rétablissement du train de données des caractères arythmiques.

Le débit binaire intracaractères fourni à l'ETTD sur le circuit 104 doit être compris dans les gammes de débits binaires indiquées au tableau 4/V.22 pour un fonctionnement avec des débits binaires de base ou des débits binaires plus élevés.

TABLEAU 4/V.22

Gamme de débits binaires intracaractères

Débits binaires	Gamme de débits binaires	
	De base	Plus élevés
600 bit/s	600 à 606 bit/s	600 à 614 bit/s
1200 bit/s	1200 à 1212 bit/s	1200 à 1227 bit/s

4.3 *Variante C*

Le modem peut être aménagé pour les modes de fonctionnement suivants:

Mode i) 1200 bit/s ± 0,01%, synchrone

Mode ii) 1200 bit/s, arythmique avec 8, 9, 10 ou 11 bits par caractère

Mode iii) 600 bit/s ± 0,01%, synchrone } facultatif

Mode iv) 600 bit/s, arythmique avec 8, 9, 10 ou 11 bits par caractère } facultatif

Mode v) Mode asynchrone, avec possibilité d'écouler des données arythmiques à 1200 bit/s et des données anisochrones à des débits pouvant aller jusqu'à 300 bit/s.

Les modes i) à iv) sont les mêmes que dans la variante B.

4.3.1 *Modes fondamentaux*

Dans la variante C, le modem doit comprendre les modes i), ii), iii) et iv) spécifiés pour la variante B, plus le mode v) dans lequel l'émetteur du modem envoie les données à un débit qui est toujours supérieur au débit binaire à l'entrée, ce qui a pour effet de neutraliser la mémoire-tampon du récepteur. La séquence de prise de contact sur le RTGC permet la sélection automatique du mode ii) ou du mode v). Les modes i), iii) et iv) doivent être choisis au moment de l'installation. Sur les circuits loués, il n'y a pas de sélection automatique du mode. Le tableau 1/V.22 donne les caractéristiques du codage en ligne pour les différentes valeurs des dibits.

4.3.2 *Emetteur*

Dans le mode v), le modem doit accepter, en provenance de l'ETTD, un train de caractères de données arythmiques transmis avec un débit binaire compris entre 0 et 300 bit/s, ou 1200 bit/s, et cela automatiquement. La mémoire-tampon de l'émetteur, qui convertit les données entrantes en un train de données synchrones à 1205 ou 1223 bit/s, doit effectuer les opérations suivantes:

a) elle déclenche son compteur de bits asynchrones pour l'une ou l'autre transmission de données;

b) elle transmet toujours le dernier bit reçu sur le circuit 103 après l'effaçage du compteur de bits;

c) elle échantillonne les données entrantes pendant le comptage des bits à 1205 Hz ou 1223 Hz, selon la valeur du débit transmis en ligne.

On a ainsi la certitude que les données entrantes (0 à 300 bit/s) traverseront la mémoire-tampon en subissant une distorsion maximale de 25% à 300 bit/s (et 12,5% à 150 bit/s), et que les signaux d'interruption traverseront la mémoire sans modification.

La longueur et la structure des caractères entrants doivent être les mêmes que dans la variante B. Dans le mode v) à 1200 bit/s asynchrone, deux formats de caractère adjacents (par exemple les caractères à 9 et à 10 bit/s) peuvent être traités automatiquement. De même que dans la variante B, le modem doit obtenir la base de temps pour le signal en ligne à partir de circuits d'horloge internes ou de la base de temps pour les éléments de signal à la réception, à titre d'option d'installation.

4.3.3 *Débits binaires de base*

Dans le mode v), le débit binaire intracaractère, fourni par l'ETTD sur le circuit 103, doit avoir les valeurs suivantes:

débit en ligne: 1205 bit/s	0 à 301 bit/s et 1170 à 1204 bit/s
débit en ligne: 1223 bit/s	0 à 305 bit/s et 1190 à 1221 bit/s

La sélection du débit en ligne est opérée dans l'émetteur par option d'installation; elle est automatiquement détectée dans le récepteur.

5 Embrouilleur et désembrouilleur

5.1 *Embrouilleur*

Un embrouilleur à synchronisation automatique utilisant le polynôme générateur $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$ est inclus dans l'émetteur du modem. La séquence de données du message fournie à l'embrouilleur doit être effectivement divisée par le polynôme générateur. Les coefficients du quotient de cette division, pris dans l'ordre décroissant, constituent la séquence des données qui apparaît à la sortie de l'embrouilleur. La séquence des données de sortie de l'embrouilleur est la suivante:

$$D_s = D_i \oplus D_s \cdot x^{-14} \oplus D_s \cdot x^{-17}$$

Dans cette formule:

D_s est la séquence de données à la sortie de l'embrouilleur;

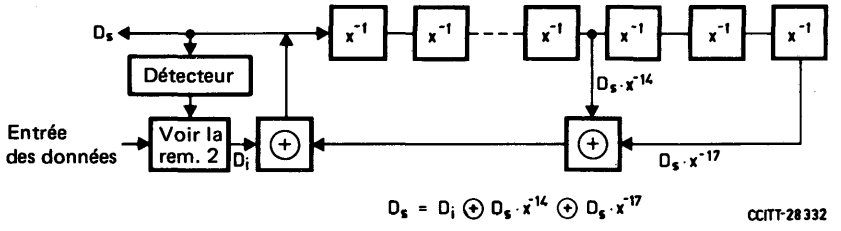
D_i est la séquence de données fournie à l'embrouilleur;

$\oplus$ dénote une addition modulo 2;

$\cdot$ dénote une multiplication binaire.

La figure 2/V.22 montre une mise en œuvre appropriée.

Pour empêcher que le blocage de l'embrouilleur provoque de temps à autre la commande intempestive du télébouclage de type 2, les circuits doivent assurer la détection à la sortie de l'embrouilleur (D_s) d'une séquence de 64 «un» binaires consécutifs, auquel cas l'entrée suivante dans l'embrouilleur (D_i) sera inversée. Ce mécanisme ne doit pas fonctionner pendant la prise de contact ni pendant la commande du télébouclage de type 2.



Remarque 1 – Les éléments de repos (1 binaires) et de travail (0 binaires) à l'interface V.24 correspondent à 1 et 0 respectivement dans ce diagramme logique.

Remarque 2 – Les circuits doivent assurer la détection à la sortie de l'embrouilleur (D_S) d'une séquence de 64 «un» binaires consécutifs, auquel cas l'entrée suivante dans l'embrouilleur (D_I) sera inversée.

FIGURE 2/V.22

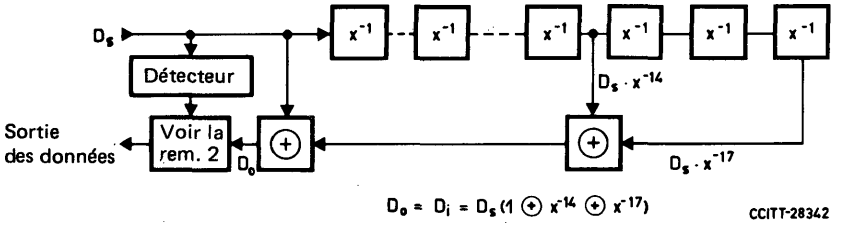
Embrouilleur

5.2 *Désembrouilleur*

Un désembrouilleur à synchronisation automatique utilisant le polynôme $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$ est inclus dans le récepteur du modem. La séquence de données du message produite après démodulation doit être effectivement multipliée par le polynôme générateur $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$ pour constituer le message désembrouillé. Les coefficients de la séquence de message reconstituée, pris dans l'ordre décroissant, constituent la séquence de données de sortie D_o, qui est donnée par la formule:

$$D_o = D_s(1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17})$$

La figure 3/V.22 montre une mise en œuvre appropriée.



Remarque 1 – Les éléments de repos (1 binaires) et de travail (0 binaires) à l'interface V.24 correspondent à 1 et 0 respectivement dans ce diagramme logique.

Remarque 2 – Les circuits doivent assurer la détection à l'entrée du désembrouilleur (D_S) d'une séquence de 64 «un» consécutifs, auquel cas la sortie suivante du désembrouilleur (D_O) sera inversée. Cette détection ne doit pas commencer avant l'achèvement de la séquence de prise de contact. Quand ces circuits sont inclus, la détection du signal de déclenchement décrit au § 7.1.1 (composé de 1 binaires non embrouillés) doit s'effectuer au point D_O.

FIGURE 3/V.22

Désembrouilleur

6 Séquences de fonctionnement

6.1 *Sélection des voies et du mode d'exploitation*

Dans le réseau téléphonique général à commutation, le modem du poste de données appelant transmet dans la voie inférieure et reçoit dans la voie supérieure (mode d'appel). Le modem du poste de données appelé reçoit dans la voie inférieure et émet dans la voie supérieure (mode de réponse).

Quand les communications sont établies dans le réseau téléphonique général avec commutation par des opératrices, un accord bilatéral entre usagers est nécessaire en ce qui concerne l'affectation des voies. Sur les circuits loués de poste à poste, les voies sont affectées par accord bilatéral entre Administrations ou usagers. En pareil cas, le choix du mode (appel ou réponse) incombe aux Administrations au niveau national.

Sur les circuits loués de poste à poste, le choix des modes i) à v) doit se faire par accord bilatéral entre Administrations ou usagers. La méthode de sélection incombe aux Administrations au niveau national.

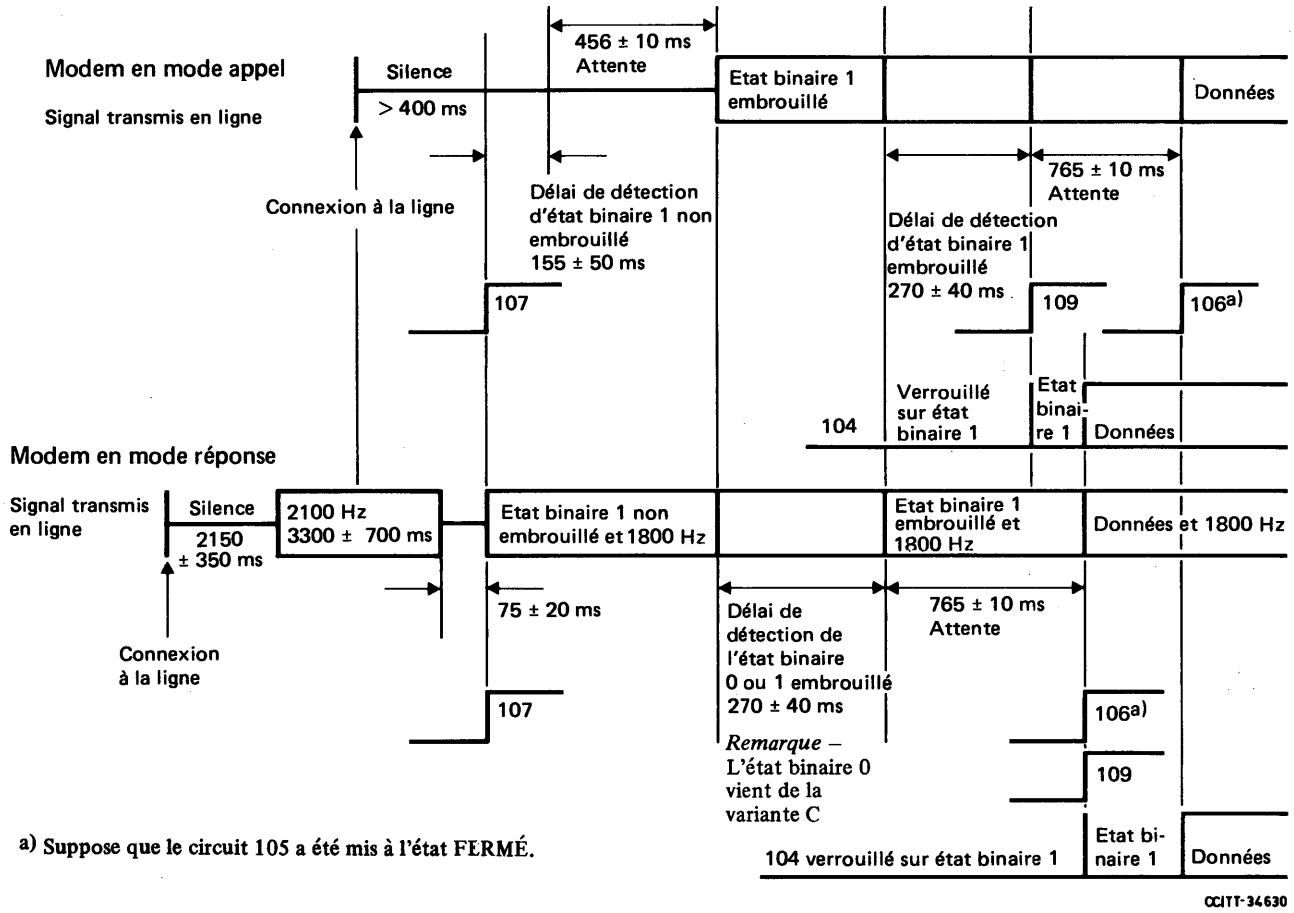
6.2 *Séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25*

La séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25 est émise par le modem fonctionnant en mode réponse sur les communications du réseau téléphonique général avec commutation. La transmission de cette séquence peut être omise sur les circuits loués de poste à poste, ou sur les communications nationales du réseau téléphonique général avec commutation, moyennant l'autorisation de l'Administration concernée.

6.3 *Séquences d'exploitation pour les variantes A et B*

6.3.1 *Circuits du réseau téléphonique général avec commutation – porteuse permanente*

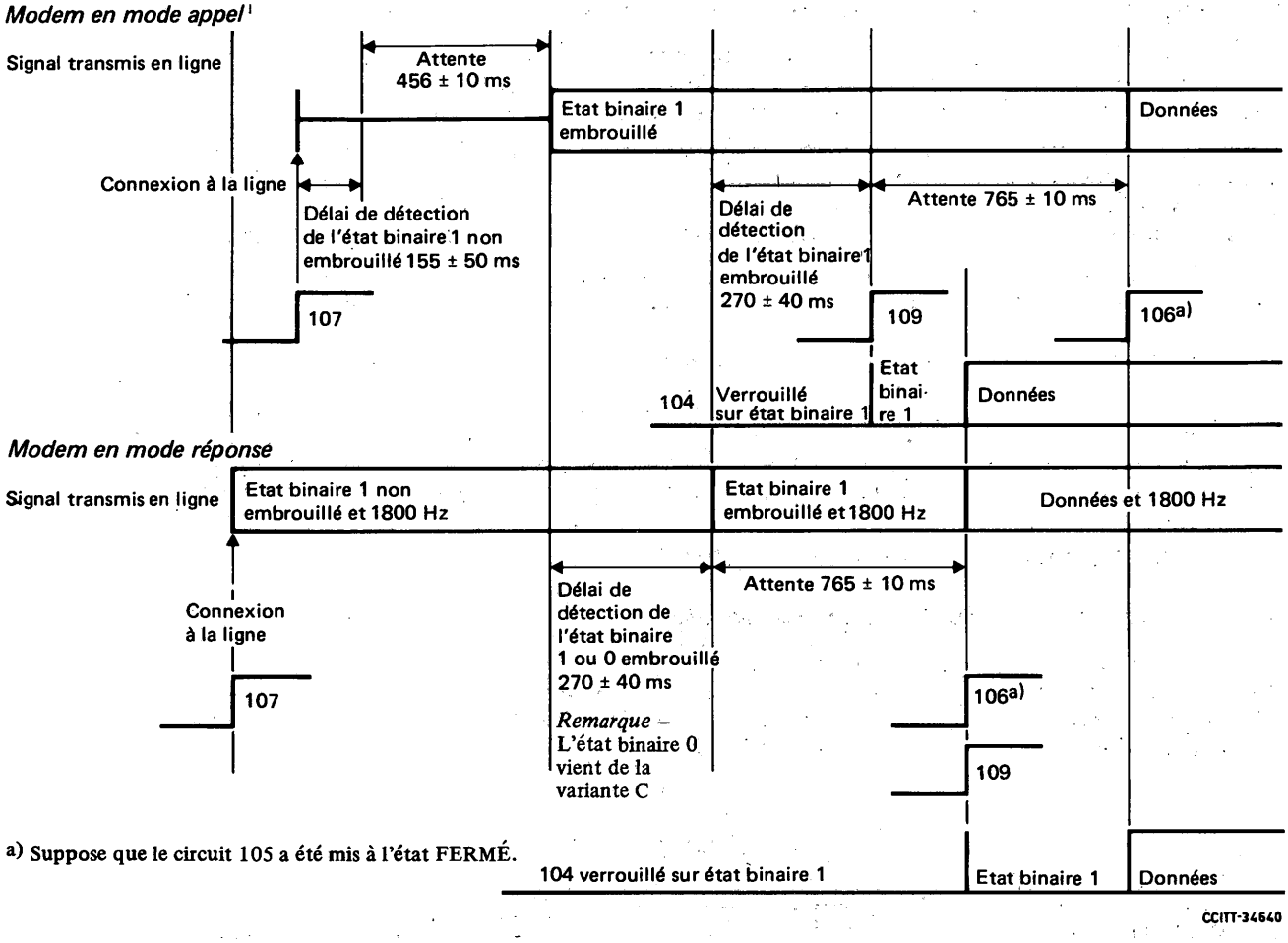
La figure 4/V.22 montre comment peut être réalisé le synchronisme initial entre le modem fonctionnant dans le mode appel et celui qui fonctionne dans le mode réponse sur les communications internationales du réseau téléphonique général à commutation. L'autre séquence de prise de contact, sans réponse automatique de la Recommandation V.25, est décrite par la figure 5/V.22.



a) Suppose que le circuit 105 a été mis à l'état FERMÉ.

FIGURE 4/V.22

Séquence de prise de contact, variantes A et B (avec séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25)



a) Suppose que le circuit 105 a été mis à l'état FERMÉ.

FIGURE 5/V.22

Séquence de prise de contact, variantes A et B (sans séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25)

6.3.1.1 *Modem en mode appel*

Une fois que le modem en mode appel a été connecté à la ligne, il doit être conditionné pour recevoir des signaux dans la voie supérieure et il met le circuit 107 à l'état FERMÉ, conformément à la Recommandation V.25. Le modem reste silencieux jusqu'à ce que des 1 binaires non embrouillés aient été détectés pendant 155 ± 50 ms; après une attente de 456 ± 10 ms, il émet des 1 binaires embrouillés dans la voie inférieure. Lorsqu'il a décelé des 1 binaires embrouillés dans la voie supérieure pendant 270 ± 40 ms, le modem met le circuit 109 à l'état FERMÉ, puis attend encore pendant 765 ± 10 ms. Le circuit 106 agit alors en réponse à l'état du circuit 105, conformément au tableau 3/V.22 – porteuse permanente. Quand le circuit 106 est à l'état OUVERT, le circuit 103 est verrouillé sur l'état binaire 1.

Remarque – Il pourra être utile aux constructeurs de savoir que, dans certains pays, on exploite pour l'usage national des modems qui émettent une tonalité de réponse de 2225 Hz au lieu de 1 binaires non embrouillés.

6.3.1.2 *Modem en mode réponse*

Une fois que le modem en mode réponse a été connecté à la ligne, et immédiatement après la séquence de réponse de la Recommandation V.25, le modem est conditionné pour recevoir les signaux dans la voie inférieure. Il met le circuit 107 à l'état FERMÉ et émet des 1 binaires non embrouillés. Quand il a détecté des 1 ou des 0 binaires embrouillés dans la voie inférieure pendant 270 ± 40 ms, le modem émet des 1 binaires embrouillés dans la voie supérieure, et après avoir attendu pendant 765 ± 10 ms, il met le circuit 109 à l'état FERMÉ. Le circuit 106 agit alors en réponse à l'état du circuit 105, conformément au tableau 3/V.22 – porteuse permanente. Quand le circuit 106 est à l'état OUVERT, le circuit 103 est verrouillé sur l'état binaire 1.

Quand les deux modems sont connectés manuellement à la ligne, cette séquence doit être appliquée, quel que soit celui des deux modems (en mode appel ou en mode réponse) qui est connecté le premier à la ligne.

Après achèvement de la séquence de prise de contact, la perte puis le rétablissement intempestifs éventuels du signal en ligne à la réception ne doivent pas provoquer le déclenchement d'une autre séquence de prise de contact. Le circuit 109 doit réagir avec les temps de réponse indiqués dans le tableau 3/V.22.

6.3.2 *Circuits du réseau téléphonique général avec commutation et circuits loués de poste à poste – porteuse commandée*

Lorsque le circuit 105 a été mis à l'état FERMÉ par l'ETTD, le modem émet un signal de synchronisation correspondant à la mise du circuit 103 à l'état binaire 1. Le circuit 106 est mis à l'état FERMÉ dans un délai de 210 à 275 ms à partir du début de l'émission du signal de synchronisation. Le modem de réception doit établir la base de temps et la synchronisation du désembrouilleur puis mettre le circuit 109 à l'état FERMÉ dans un délai de 105 à 205 ms.

Chaque sens de transmission est commandé séparément.

Remarque – Le fonctionnement avec porteuse commandée est facultatif sur le RTPG. Ce fonctionnement avec porteuse commandée n'est pas recommandé pour les circuits équipés de suppresseurs d'écho.

6.4 *Séquence d'exploitation pour la variante C*

Voir la figure 6/V.22.

6.4.1 *Circuits du réseau téléphonique général avec commutation – porteuse permanente*

6.4.1.1 *Modem en mode appel*

Si le modem est conditionné pour les modes i), iii) ou iv), la séquence de prise de contact se déroule comme pour la variante B. S'il est conditionné pour le mode v), la séquence de prise de contact choisit automatiquement le mode ii) ou le mode v). La séquence doit être la suivante:

Une fois que le modem en mode appel a été connecté à la ligne, il doit être conditionné pour recevoir des signaux dans la voie supérieure et il met le circuit 107 à l'état FERMÉ, conformément à la Recommandation V.25. Le modem reste silencieux jusqu'à ce que des 1 binaires non embrouillés [mode ii)] aient été détectés pendant 155 ± 50 ms; après une attente de 456 ± 10 ms, il émet des 0 binaires embrouillés [mode ii)] dans la voie inférieure. Lorsqu'il a décelé des 1 binaires embrouillés [mode ii)] dans la voie supérieure pendant 270 ± 40 ms, le modem met le circuit 109 à l'état FERMÉ, entre dans le mode ii) puis attend pendant 765 ± 10 ms. Après détection de l'état binaire 1 embrouillé [mode v)] dans la voie supérieure, en 270 ± 40 ms, le modem met le circuit 109 à l'état FERMÉ, il entre dans le mode v), après quoi il attend encore pendant 765 ± 10 ms. Le circuit 106 agit alors en réponse à l'état du circuit 105, conformément au tableau 3/V.22 – porteuse permanente. Quand le circuit 106 est à l'état OUVERT, le circuit 103 est verrouillé sur l'état binaire 1.

Voir également la remarque du § 6.3.1.1.

6.4.1.2 *Modem en mode réponse, mode v)*

Une fois que le modem en mode réponse a été connecté à la ligne, et immédiatement après la séquence de réponse de la Recommandation V.25, le modem est conditionné pour recevoir les signaux dans la voie inférieure. Il met le circuit 107 à l'état FERMÉ et émet des 1 binaires non embrouillés [mode ii)].

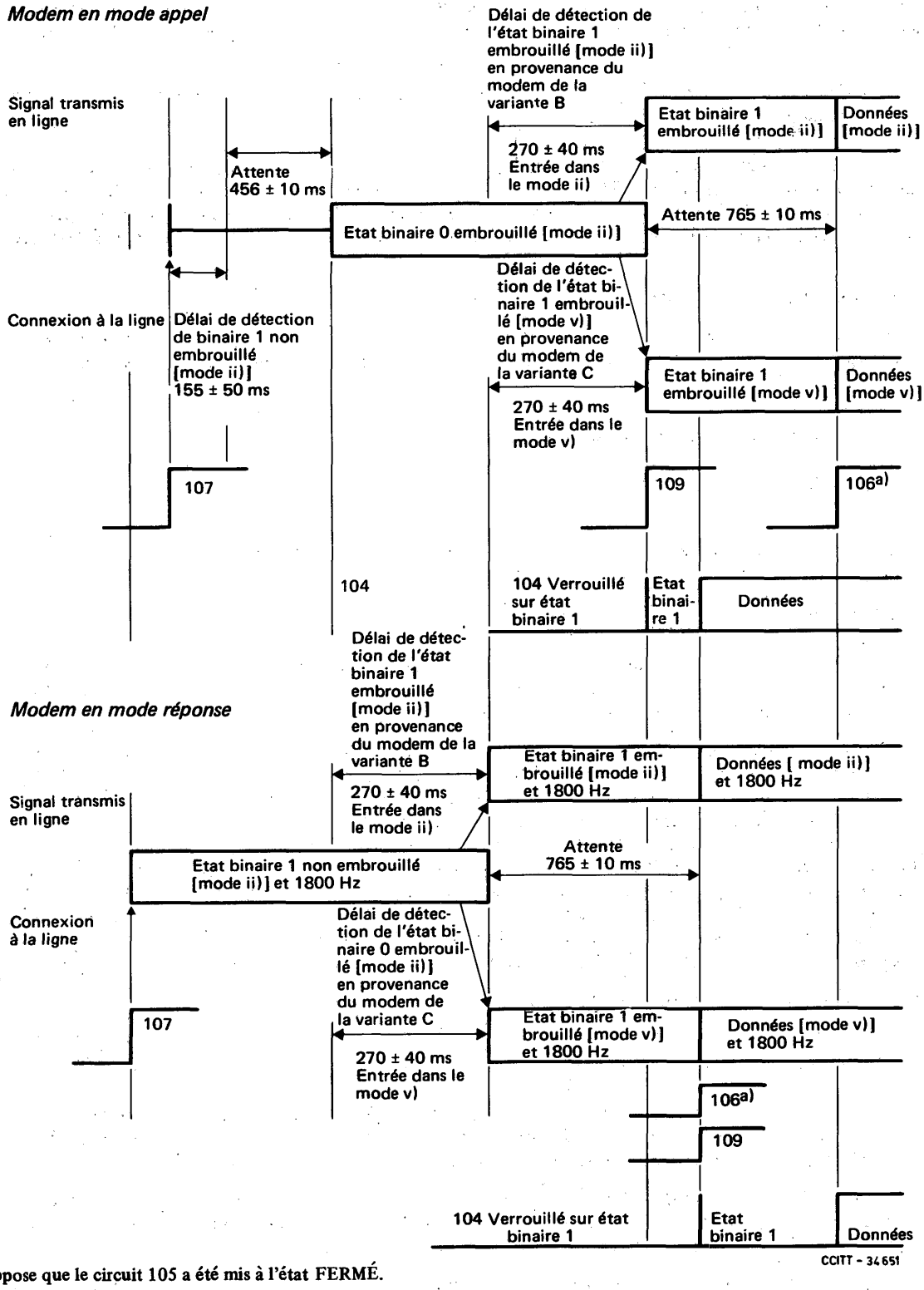
Si la condition binaire 0 embrouillée [mode ii)] est détectée dans la voie inférieure pendant 270 ± 40 ms, le modem entre dans le mode v), il émet l'état binaire 1 embrouillé [mode v)] dans la voie supérieure et, après une attente de 765 ± 10 ms, il met le circuit 109 à l'état FERMÉ.

Si la condition binaire 1 embrouillée [mode ii)] est détectée dans la voie inférieure pendant 270 ± 40 ms, le modem entre dans le mode ii), il émet l'état binaire 1 embrouillé [mode ii)] dans la voie supérieure et, après une attente de 765 ± 10 ms, il met le circuit 109 à l'état FERMÉ.

Le circuit 106 agit alors en réponse à l'état du circuit 105, conformément au tableau 3/V.22 – porteuse permanente. Quand le circuit 106 est à l'état OUVERT, le circuit 103 est verrouillé sur l'état binaire 1.

6.4.2 *Circuits du réseau téléphonique général avec commutation et circuits loués de poste à poste*

Fonctionnement avec porteuse commandée identique au cas du § 6.3.2.



a) Suppose que le circuit 105 a été mis à l'état FERMÉ.

FIGURE 6/V.22

Séquence de prise de contact, variante C (sans séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25)

7 Facilités de mesure

7.1 *Bouclages d'essai*

Le système devra comprendre les boucles d'essai du type 2 (boucles locales et télébouclage) et du type 3, telles que définies dans la Recommandation V.54. L'interface devra fonctionner comme indiqué dans la Recommandation V.54. Les séquences de déclenchement et de suppression ne sont pas compatibles avec la Recommandation V.54.

7.1.1 *Etablissement du télébouclage de type 2*

Les signaux qui commandent l'établissement du télébouclage de type 2 ne peuvent être émis qu'après l'achèvement de la procédure de prise de contact pour la synchronisation.

Comme dans la Recommandation V.54, les modems seront appelés modem A et modem B.

Lorsque le modem A reçoit l'ordre d'établir le télébouclage de type 2, il émet un signal de déclenchement composé d'éléments binaires 1 non embrouillés.

Le modem B détecte ce signal de déclenchement pendant 154 à 231 ms, après quoi il émet à destination du modem A des alternances de 1 et de 0 binaires (inversions) embrouillés à 1200 bit/s (ou 600 bit/s).

Le modem A détecte des inversions embrouillées pendant 231 à 308 ms, il met fin à l'émission du signal de déclenchement, après quoi il émet des 1 binaires embrouillés à 1200 bit/s (ou 600 bit/s).

Le modem B détecte la perte du signal de déclenchement et établit le bouclage de type 2 dans le modem B.

Après avoir reçu les 1 binaires embrouillés pendant 231 à 308 ms, le modem A indique à l'ETTD qu'il peut commencer l'émission des messages d'essai.

7.1.2 *Suppression du télébouclage de type 2*

Lorsque le modem A reçoit l'ordre de supprimer un télébouclage de type 2, le signal tranmis en ligne doit être supprimé pendant une durée de 77 $\pm$ 10 ms, après quoi la transmission est rétablie.

Le modem B détecte la perte du signal en ligne en 17 $\pm$ 7 ms; il détecte la réapparition du signal en 155 $\pm$ 50 ms, après quoi il revient au fonctionnement normal.

7.2 *Essais automatiques*

7.2.1 *Essai automatique de bout en bout*

Après actionnement du commutateur d'essai automatique, l'embrouilleur reçoit un schéma de données produit localement, composé d'une alternance de 1 et de 0 binaires (inversions) et transmis au débit binaire choisi. Un détecteur d'erreurs, capable de reconnaître des erreurs dans un train d'inversions, est relié à la sortie du désembrouilleur. La présence d'erreurs est indiquée par un indicateur visuel. Tous les circuits de jonction actifs, sauf les circuits 114 (s'il existe), 115 et 142, sont verrouillés sur l'état binaire 1 ou sur l'état OUVERT. Si le circuit 113 est utilisé, l'ETCD ne tient pas compte de ce circuit de jonction et fait usage de son horloge interne.

7.2.2 *Essai automatique avec le bouclage de type 3*

La boucle 3 doit être appliquée au modem comme indiqué dans la Recommandation V.54. Le commutateur d'essai automatique doit être actionné et l'ETCD doit fonctionner comme indiqué au § 7.2.1.

7.2.3 *Essai automatique avec le télébouclage de type 2*

Le modem est conditionné pour pouvoir actionner une boucle du type 2 dans le modem éloigné, comme spécifié au § 7.1. Le commutateur d'essai automatique est actionné et l'ETCD fonctionne comme indiqué au § 7.2.1.

Il doit être possible d'effectuer les essais décrits aux § 7.2.1, 7.2.2 et 7.2.3, avec ou sans connexion entre l'ETTD et le modem. Pour ces essais, on utilise un schéma de données produit localement, ce schéma étant commandé par un commutateur placé sur l'ETCD.

7.2.4 Au cours d'un essai automatique de mode quelconque, il ne sera tenu aucun compte des circuits de jonction 103, 105 et 108. A noter que les essais automatiques ne contrôlent pas les circuits du convertisseur de asynchrone à synchrone, que ce soit dans l'émetteur ou dans le récepteur.

Remarque – L'inclusion d'une signalisation de télébouclage conforme à la Recommandation V.54 doit faire l'objet d'un complément d'étude.

MODEM FONCTIONNANT EN DUPLEX À 2400 bit/s, UTILISANT LA TECHNIQUE DE LA RÉPARTITION EN FRÉQUENCE ET NORMALISÉ POUR USAGE SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION ET SUR CIRCUITS LOUÉS À DEUX FILS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE DE POSTE À POSTE

(Malaga-Torremolinos, 1984; modifiée à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) qu'il existe une demande pour la transmission de données à 2400 bit/s en mode duplex sur le réseau téléphonique général avec commutation (RTPG) et sur les circuits loués à deux fils du type téléphonique de poste à poste;

(b) qu'il existe une demande pour avoir, dans le mode de repli, une compatibilité avec les modems conformes à la Recommandation V.22;

(c) que l'on utilise dans ce cas la technique de la répartition en fréquence,

recommande à l'unanimité

que les caractéristiques des modems de ce service devraient être provisoirement les suivantes:

1 Introduction

Ces modems sont destinés à fonctionner sur les circuits des réseaux téléphoniques généraux avec commutation (RTPG) et sur les circuits loués à 2 fils du type téléphonique de poste à poste (voir la remarque). Les principales caractéristiques de ces modems sont les suivantes:

a) fontionnement en mode duplex sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur les circuits loués de poste à poste;

b) séparation des voies par répartition en fréquence;

c) modulation d'amplitude en quadrature pour chaque voie avec transmission synchrone en ligne à 600 bauds (valeur nominale);

d) inclusion d'un embrouilleur;

e) inclusion d'un égaliseur adaptatif et d'un égaliseur de compromis;

f) inclusion de facilités de mesure;

g) débits binaires de:

2400 bit/s, synchrone,

2400 bit/s, arythmique,

1200 bit/s, synchrone,

1200 bit/s, arythmique;

h) compatibilité avec le modem spécifié dans la Recommandation V.22, fonctionnant en mode i) ou en mode ii) à un débit binaire de 1200 bit/s et reconnaissance automatique du débit binaire.

Remarque – Dans certains pays, l'utilisation d'un tel modem sur le RTPG peut ne pas être autorisée.

2 Signaux en ligne

2.1 *Fréquence porteuse et tonalité de garde*

La fréquence porteuse est de 1200 ± 0,5 Hz pour la voie inférieure et de 2400 ± 1 Hz pour la voie supérieure. Une tonalité de garde de 1800 ± 20 Hz, transmise uniquement lorsque le modem émet dans la voie supérieure, peut être neutralisée à titre d'option nationale. Une autre tonalité de garde, de 550 ± 20 Hz, transmise uniquement lorsque le modem émet dans la voie supérieure, peut être incluse à titre d'option nationale.

2.2 *Niveaux des signaux de données et de la tonalité de garde émise en ligne*

Les tonalités de garde de 1800 Hz ou 550 Hz doivent être à 6 ± 1 dB ou 3 ± 1 dB, respectivement au-dessous du niveau de la puissance des signaux de données dans la voie supérieure. En raison de la présence de la tonalité de garde 1800 Hz, les signaux de données dans la voie supérieure auront un niveau de puissance plus bas que les signaux de données dans la voie inférieure, la différence étant d'environ 1 dB.

2.3 *Egaliseur de compromis à retard fixe*

L'émetteur du modem comportera une égalisation fixe de compromis.

2.4 *Spectre et caractéristique de temps de propagation de groupe*

Les signaux transmis en ligne, à l'exception de la caractéristique de l'égaliseur de compromis à retard fixe, doivent avoir un spectre d'amplitude en fonction de la fréquence équivalant à la racine carrée du cosinus surélevé, avec un coefficient de réduction progressive de 75%, et à l'intérieur des limites représentées à la figure 1/V.22 *bis*. De son côté, le temps de propagation de groupe du signal de sortie de l'émetteur doit être compris entre les limites de ± 150 microsecondes dans les gammes de fréquences de 900 Hz à 1500 Hz (voie inférieure) et de 2100 Hz à 2700 Hz (voie supérieure). Ces chiffres sont provisoires.

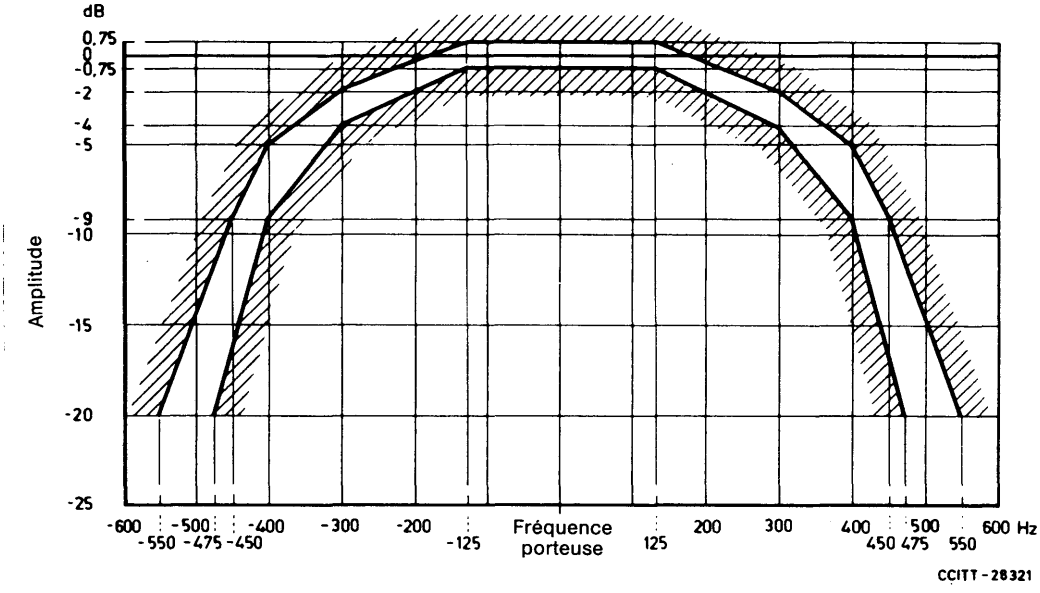


FIGURE 1/V.22 *bis*

Limites d'amplitude pour le signal transmis en ligne (sans égalisation)

2.5 *Modulation*

2.5.1 *Débits binaires*

Le débit binaire transmis en ligne doit être de 2400 bit/s ou 1200 bit/s ± 0,01%, avec une rapidité de modulation de 600 bauds ± 0,01%.

2.5.2 *Codage des bits de données*

2.5.2.1 *2400 bit/s*

Le train de données à transmettre est divisé en groupes de 4 bits consécutifs (quadribits). Les deux premiers bits d'un quadribit sont codés au moyen d'un changement de quadrant de phase par rapport au quadrant occupé par l'élément de signal précédent (voir la figure 2/V.22 *bis* et le tableau 1/V.22 *bis*).

Les deux derniers bits de chaque quadribit définissent l'un des 4 éléments de signalisation associés au nouveau quadrant (voir la figure 2/V.22 *bis*). Les bits de la partie gauche du tableau 1/V.22 *bis* et de la figure 2/V.22 *bis* sont les premiers de chaque paire dans le train de données lorsque celui-ci entre dans la partie «modulateur» du modem, après l'embrouilleur.

TABLEAU 1/V.22 *bis*

Codage en ligne

Valeurs des deux premiers bits en quadribits (2400 bit/s), en dibits (1200 bit/s)	Changement de quadrant de phase	
00	1 → 2 2 → 3 3 → 4 4 → 1	90°
01	1 → 1 2 → 2 3 → 3 4 → 4	0°
11	1 → 4 2 → 1 3 → 2 4 → 3	270°
10	1 → 3 2 → 4 3 → 1 4 → 2	180°

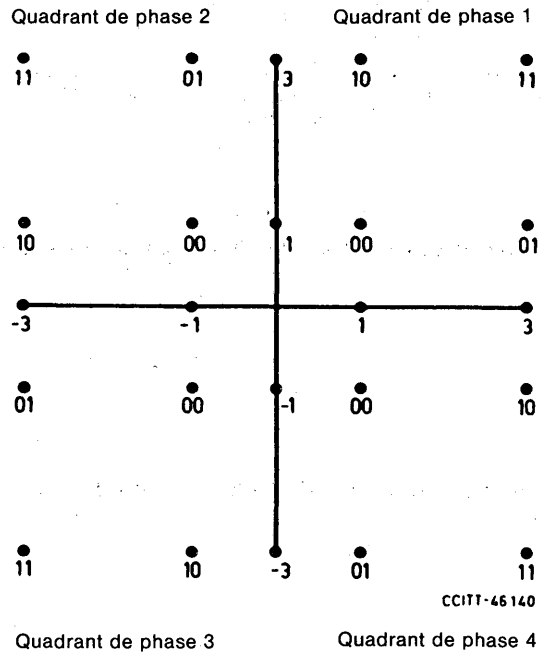


FIGURE 2/V.22 *bis*

Constellation d'un signal

2.5.2.2 *1200 bit/s*

Le train de données à transmettre est divisé en groupes de 2 bits consécutifs (dibits). Les dibits sont codés au moyen d'un changement de quadrant de phase par rapport au quadrant occupé par l'élément de signal précédent (voir le tableau 1/V.22 *bis*). Les éléments de signalisation correspondant à 01 dans la constellation du signal (voir la figure 2/V.22 *bis*) sont transmis quel que soit le quadrant concerné. La compatibilité avec la Recommandation V.22 est ainsi assurée.

2.6 *Tolérance de fréquence sur le signal reçu*

Le récepteur doit pouvoir fonctionner avec des décalages de ± 7 Hz sur les fréquences reçues.

3 Circuits de jonction

3.1 *Circuits de jonction indispensables et facultatifs*

La liste de ces circuits est donnée dans le tableau 2/V.22 *bis*.

3.2 *Temps de réponse des circuits 106 et 109*

Après les séquences de prise de contact, le circuit 106 suit les passages d'état OUVERT à état FERMÉ ou d'état FERMÉ à état OUVERT sur le circuit 105, avec un délai maximum de 3,5 ms. Le passage d'état OUVERT à état FERMÉ sur le circuit 109 fait partie de la séquence de prise de contact spécifiée au § 6. Le circuit 109 se met à l'état OUVERT dans un délai de 40 à 65 ms après que le niveau du signal reçu apparaissant à la borne ligne du modem s'abaisse au-dessous du seuil pertinent défini au § 3.3. En mode de repli, le temps de réponse peut être ramené à une valeur comprise entre 10 et 24 ms, comme il est spécifié dans la Recommandation V.22. Suite à une interruption après la prise de contact initiale, le circuit 109 se met à l'état FERMÉ dans un délai de 40 à 205 ms après que le niveau du signal reçu apparaissant à la borne ligne du modem dépasse le seuil pertinent défini au § 3.3.

3.3 *Seuils du circuit 109*

Seuil de la voie supérieure:

- supérieur à −43 dBm — circuit 109 FERMÉ;
- inférieur à −48 dBm — circuit 109 OUVERT.

Seuil de la voie inférieure:

- supérieur à −43 dBm — circuit 109 FERMÉ;
- inférieur à −48 dBm — circuit 109 OUVERT.

L'état du circuit 109 entre les niveaux FERMÉ et OUVERT n'est pas spécifié, si ce n'est que le détecteur des signaux doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.

Les seuils du circuit 109 sont spécifiés à l'entrée du modem, quand il reçoit un signal binaire 1 embrouillé.

Les Administrations sont autorisées à modifier ces seuils quand les conditions de transmission sont bien définies.

Le circuit 109 ne doit pas réagir aux tonalités de garde de 1800 Hz ou 550 Hz ni à la tonalité de réponse (nominale) de 2100 Hz pendant le déroulement de la séquence de prise de contact.

3.4 *Circuit 111 et commande du débit*

Le choix du débit peut être obtenu par commutation (ou par un moyen similaire) ou par le circuit 111, ou par une combinaison des deux.

Lorsqu'il existe, le circuit 111 à l'état FERMÉ déclenche le fonctionnement à 2400 bit/s et son état OUVERT déclenche le fonctionnement à 1200 bit/s.

TABLEAU 2/V.22 *bis*

Circuits de jonction (voir la remarque 1)

Circuit de jonction		Remarque
N°	Désignation	
102	Terre de signalisation ou retour commun	
103	Emission des données	
104	Réception des données	
105	Demande pour émettre	Remarque 2
106	Prêt à émettre	
107	Poste de données prêt	
108/1	Connectez le poste de données sur la ligne	Remarque 3
108/2	Equipement terminal de données prêt	Remarque 3
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	
111	Sélecteur de débit binaire (origine ETTD)	Remarque 4
112	Sélecteur de débit binaire (origine ETCD)	
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	Remarque 5
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	Remarque 6
115	Base de temps pour les éléments du signal à la réception (origine ETCD)	Remarque 6
125	Indicateur d'appel	Remarque 7
140	Bouclage/Essai de maintenance	
141	Bouclage local	
142	Indicateur d'essai	

Remarque 1 – Les circuits de jonction indispensables et tous les autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction mis en œuvre doivent être convenablement terminés dans l'ETTD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 3.5).

Remarque 2 – Certains équipements d'appel automatique sont conçus de façon à émettre une tonalité d'appel en ligne en mettant à l'état FERMÉ le circuit 105 du modem appelant. La prise de contact avec porteuse permanente sur le (RTPG) est telle que, lorsqu'elle est utilisée avec ces équipements, le modem conforme à la Recommandation V.22 *bis* n'émet pas de tonalité d'appel.

Remarque 3 – Ce circuit doit pouvoir fonctionner en tant que circuit 108/1 ou 108/2 selon son utilisation.

Remarque 4 – Ce circuit est facultatif.

Remarque 5 – Quand le modem ne fonctionne pas en mode synchrone à l'interface, il n'est pas tenu compte des signaux émis sur ce circuit. De nombreux ETTD fonctionnant en mode asynchrone n'ont pas un générateur connecté à ce circuit.

Remarque 6 – Quand le modem ne fonctionne pas en mode synchrone à l'interface, ce circuit est verrouillé sur l'état OUVERT. De nombreux ETTD fonctionnant en mode asynchrone n'aboutissent pas à ce circuit.

Remarque 7 – Ce circuit est utilisé seulement quand le modem est connecté au réseau téléphonique général avec commutation.

3.5 *Caractéristiques électriques des circuits de jonction*

3.5.1 Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28, ainsi que le connecteur et la répartition des broches prévus dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28, et que la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une interface entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre de circuits de jonction.

3.6 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

(Voir le § 7 de la Recommandation V.28 pour la correspondance avec les types de détection des défaillances des récepteurs.)

3.6.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

3.6.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

3.6.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

4 Modes de fonctionnement

Le modem peut être aménagé pour les modes de fonctionnement suivants:

Mode 1: 2400 bit/s ± 0,01%, synchrone

Mode 2: 2400 bit/s, arythmique; 8, 9, 10 ou 11 bits par caractère

Mode 3: 1200 bit/s ± 0,01%, synchrone

Mode 4: 1200 bit/s, arythmique; 8, 9, 10 ou 11 bits par caractère.

4.1 *Emetteur*

4.1.1 Dans les modes de fonctionnement synchrones, le modem accepte les données synchrones provenant de l'ETTD sur le circuit 103 commandé par le circuit 113 ou le circuit 114. Les données sont alors embrouillées comme indiqué au § 5, puis transmises au modulateur pour être codées conformément au § 2.5.

4.1.2 Dans les modes arythmiques, le modem accepte un train de caractères arythmiques provenant de l'ETTD à un débit nominal de 2400 ou de 1200 bit/s. Les données arythmiques à transmettre sont converties conformément à la Recommandation V.14 en un train de données synchrones approprié pour la transmission selon les modes de fonctionnement indiqués au § 4.1.1.

4.2 *Récepteur*

Après démodulation, les données doivent être décodées conformément au § 2.5.2 puis désembrouillées selon le § 5.2 puis transmises au convertisseur conformément aux dispositions de la Recommandation V.14 en vue du rétablissement du train de données des caractères arythmiques.

Le débit intracaractères fourni à l'ETTD sur le circuit 104 doit être compris dans les gammes de débits binaires indiquées au tableau 3/V.22 *bis* pour un fonctionnement avec des débits binaires de base ou des débits binaires plus élevés.

TABLEAU 3/V.22 *bis*

Gamme de débits binaires intracaractères

Débits binaires	Gamme de débits binaires	
	De base	Plus élevés
2400 bit/s	2400 à 2424 bit/s	2400 à 2455 bit/s
1200 bit/s	1200 à 1212 bit/s	1200 à 1227 bit/s

5 Embrouilleur et désembrouilleur

5.1 *Embrouilleur*

Un embrouilleur à synchronisation automatique utilisant le polynôme générateur $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$ doit être inclus dans l'émetteur du modem. La séquence de données du message fournie à l'embrouilleur doit être effectivement divisée par le polynôme générateur. Les coefficients du quotient de cette division, pris dans l'ordre décroissant, constituent la séquence des données qui apparaît à la sortie de l'embrouilleur. La séquence des données de sortie de l'embrouilleur est la suivante:

$$D_s = D_i \oplus D_s \cdot x^{-14} \oplus D_s \cdot x^{-17}$$

Dans cette formule:

D_s est la séquence de données à la sortie de l'embrouilleur;

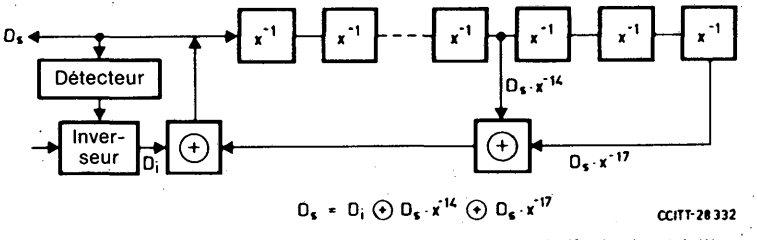
D_i est la séquence de données fournie à l'embrouilleur;

$\oplus$ dénote une addition modulo 2;

$\cdot$ dénote une multiplication binaire.

La figure 3/V.22 *bis* montre une mise en œuvre appropriée.

Pour empêcher que le blocage de l'embrouilleur provoque de temps à autre la commande intempestive du télébouclage de type 2, les circuits doivent assurer la détection à la sortie de l'embrouilleur (D_s) d'une séquence de 64 «un» binaires consécutifs, auquel cas l'entrée suivante dans l'embrouilleur (D_i), sera inversée et le compteur des 64 «un» consécutifs remis à zéro. Ce mécanisme doit fonctionner chaque fois que l'embrouilleur est en marche. La réinitialisation de l'embrouilleur n'est pas nécessaire pendant le déroulement de la séquence de prise de contact ou de reconditionnement.



Remarque – Les éléments de repos (1 binaires) et de travail (0 binaires) à l'interface V.24 correspondent à 1 et 0 respectivement dans ces diagrammes logiques.

FIGURE 3/V.22 *bis*
Embrouilleur

5.2 *Désembrouilleur*

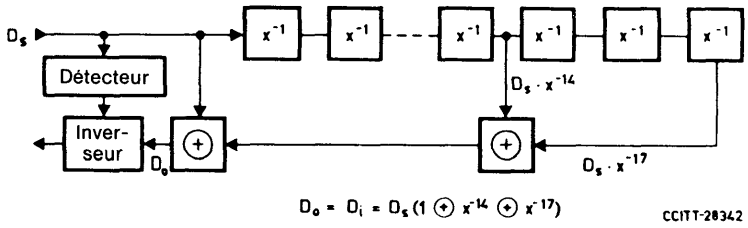
Un désembrouilleur à synchronisation automatique utilisant le polynôme $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$ est inclus dans le récepteur du modem. La séquence de données du message produite après démodulation doit être effectivement multipliée par le polynôme générateur $1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17}$ pour constituer le message désembrouillé. Les coefficients de la séquence de message reconstituée, pris dans l'ordre décroissant, constituent la séquence de données de sortie D_o, qui est donnée par la formule:

$$D_o = D_s(1 \oplus x^{-14} \oplus x^{-17})$$

les notations étant les mêmes qu'au § 5.1.

Il est possible d'inclure des circuits ayant pour fonction d'assurer la détection, à l'entrée du désembrouilleur (D_s), d'une séquence de 64 «un» consécutifs, auquel cas la sortie suivante du désembrouilleur (D_o) sera inversée. Cette détection doit fonctionner chaque fois que le désembrouilleur est en marche.

La figure 4/V.22 *bis* montre une mise en œuvre appropriée.



Remarque – Les éléments de repos (1 binaires) et de travail (0 binaires) à l'interface V.24 correspondent à 1 et 0 respectivement dans ces diagrammes logiques.

FIGURE 4/V.22 *bis*
Désembrouilleur

6 Séquences de fonctionnement

6.1 *Affectation des voies et sélection du débit binaire*

6.1.1 *Réseau téléphonique général avec commutation (RTPG)*

Dans le RTPG, le modem du poste de données appelant transmet dans la voie inférieure et reçoit dans la voie supérieure (mode d'appel). Le modem du poste de données appelé reçoit dans la voie inférieure et émet dans la voie supérieure (mode de réponse).

Toutefois, dans certains cas, par exemple, si les communications sont établies sur le RTPG par des opérateurs, il faut un accord bilatéral pour l'affectation des voies.

La sélection du débit binaire par le modem en mode d'appel se fait manuellement ou au moyen d'une condition logique appliquée au circuit 111 (si celui-ci existe). La séquence de prise de contact définie au § 6.3.1 permet à chaque modem d'être conditionné automatiquement pour fonctionner à un débit binaire correct.

6.1.2 *Circuits loués de poste à poste*

L'affectation des voies et la sélection du débit binaire sur les circuits loués de poste à poste doit généralement se faire par accord bilatéral entre les usagers.

6.2 *Séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25*

La séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25 est émise par le modem fonctionnant en mode réponse sur les communications internationales du réseau téléphonique général avec commutation. La transmission de cette séquence peut être omise sur les circuits loués de poste à poste, ou sur les communications nationales du réseau téléphonique général avec commutation moyennant l'autorisation de l'Administration concernée.

6.3 *Séquence de prise de contact*

6.3.1 *Circuits du réseau téléphonique général avec commutation*

Les figures 5/V.22 *bis*, 6/V.22 *bis* et 7/V.22 *bis* montrent comment peut être réalisé le synchronisme entre le modem en mode d'appel et le modem en mode réponse sur les communications internationales du RTPG. Les deux modems doivent être conditionnés manuellement pour fonctionner en modes synchrones (modes 1 et 3) ou en modes arythmiques (modes 2 et 4). Si le modem en mode appel et le modem en mode réponse sont des modems V.22 *bis*, la prise de contact conditionnera normalement les deux modems pour fonctionner à 2400 bit/s. Toutefois, si l'un des modems, ou les deux, ont été réglés de façon à fonctionner à 1200 bit/s, soit manuellement soit par l'intermédiaire du circuit 111, la prise de contact conditionnera les deux modems pour fonctionner à 1200 bit/s. Si le modem en mode appel ou le modem en mode réponse est un modem V.22 fonctionnant en modes V.22, i) ou ii), la prise de contact conditionnera le modem V.22 *bis* et le modem V.22 pour fonctionner à 1200 bits. Le débit binaire est communiqué à l'ETTD en appliquant un état logique sur le circuit 112. La séquence de prise de contact est appliquée quel que soit le type de modem (en mode appel ou en mode réponse) qui est connecté le premier à la ligne.

6.3.1.1 *Interfonctionnement à 2400 bit/s*

6.3.1.1.1 *Modem en mode appel*

a) Une fois que le modem en mode appel a été connecté à la ligne, il est conditionné pour recevoir des signaux à 1200 bit/s dans la voie supérieure et en émettre à 1200 bit/s dans la voie inférieure conformément au § 2.5.2.2. Il met le circuit 107 à l'état FERMÉ, conformément à la Recommandation V.25. Dans un premier temps, le modem reste silencieux.

b) Lorsqu'il a décelé des 1 binaires désembrouillés pendant 155 ± 10 ms, le modem reste silencieux pendant encore 456 ± 10 ms. Après quoi, il transmet un double dibit de 00 et 11 répétitif et non embrouillé, émis au débit de 1200 bit/s pendant 100 ± 3 ms. Le modem émet ensuite des 1 binaires embrouillés au débit de 1200 bit/s.

c) Si le modem décèle des 1 binaires embrouillés dans la voie supérieure émis à 1200 bit/s pendant 270 ± 40 ms, la prise de contact se poursuit conformément aux § 6.3.1.2.1, c) et d). Toutefois, s'il décèle un double dibit de 00 et 11 répétitif et non embrouillé, au débit de 1200 bit/s, dans la voie supérieure, à la fin de la réception de ce signal, il met le circuit 112 à l'état FERMÉ.

d) 600 ± 10 ms après que le circuit 112 a été mis à l'état FERMÉ, le modem commence à émettre des 1 binaires embrouillés au débit de 2400 bit/s et 450 ± 10 ms après que le circuit 112 a été mis à l'état FERMÉ, le récepteur peut commencer à prendre des décisions (16 possibilités).

e) Après émission de 1 binaires embrouillés à 2400 bit/s pendant 200 ± 10 ms, le circuit 106 est conditionné pour réagir à l'état du circuit 105 et le modem est prêt à transmettre les données à 2400 bit/s.

f) Lorsqu'il a décelé 32 bits consécutifs de 1 binaires embrouillés à 2400 bit/s dans la voie supérieure, le modem est prêt à recevoir des données à 2400 bit/s et applique l'état FERMÉ au circuit 109.

6.3.1.1.2 *Modem en mode réponse*

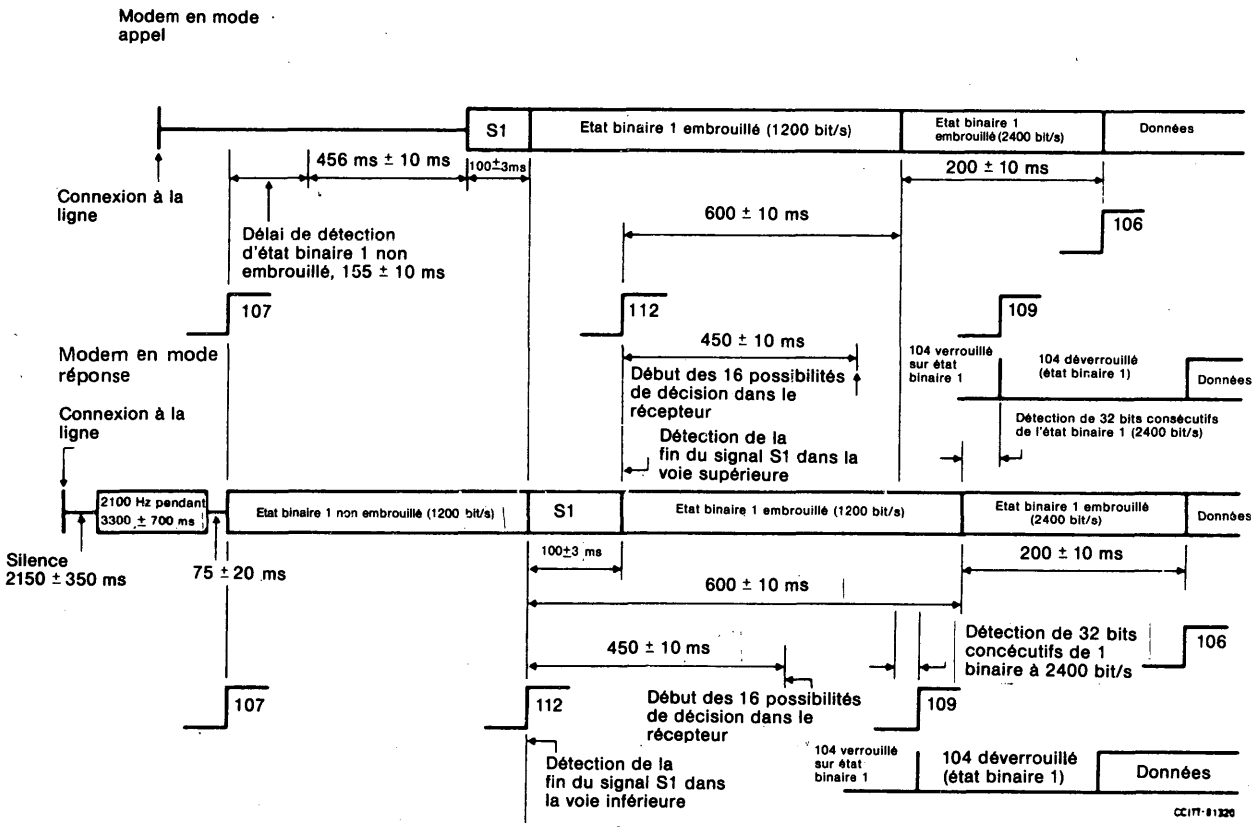
a) Une fois que le modem en mode réponse a été connecté à la ligne, il est conditionné pour émettre des signaux à 1200 bit/s dans la voie supérieure et en recevoir à 1200 bit/s dans la voie inférieure conformément au § 2.5.2.2. Après émission de la séquence de réponse conformément à la Recommandation V.25, le modem met le circuit 107 à l'état FERMÉ et émet ensuite des 1 binaires non embrouillés.

b) Si le modem décèle des 1 ou des 0 binaires embrouillés dans la voie inférieure émis à 1200 bit/s pendant 270 ± 40 ms, la prise de contact se poursuit conformément aux § 6.3.1.2.2, b) et c). Toutefois, s'il décèle un double dibit de 00 et 11 répétitif non embrouillé à 1200 bit/s dans la voie inférieure, à la fin de la réception de ce signal, le modem applique l'état FERMÉ au circuit 112 puis émet un schéma à double dibit de 00 et 11 répétitif non embrouillé à 1200 bit/s pendant 100 ± 3 ms. Après ces signaux, le modem émet des 1 binaires embrouillés à 1200 bit/s.

c) 600 ± 10 ms après que le circuit 112 a été mis à l'état FERMÉ, le modem commence à émettre des 1 binaires embrouillés à 2400 bit/s et 450 ± 10 ms après que le circuit 112 a été mis à l'état FERMÉ, le récepteur peut commencer à prendre des décisions (16 possibilités).

d) Après émission de 1 binaires embrouillés à 2400 bit/s pendant 200 ± 10 ms, le circuit 106 est conditionné pour réagir à l'état du circuit 105 et le modem est prêt à transmettre des données à 2400 bit/s.

e) Après avoir décelé 32 bits consécutifs de 1 binaires embrouillés à 2400 bit/s dans la voie inférieure, le modem est prêt à recevoir des données à 2400 bit/s et met le circuit 109 à l'état FERMÉ.



Signal de la Recommandation V.22 bis:
S1 = double dibit 00 et 11 non embrouillé émis à 1200 bit/s pendant 100 ± 3 ms.

FIGURE 5/V.22 *bis*

Séquence de prise de contact à 2400 bit/s (avec séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25)

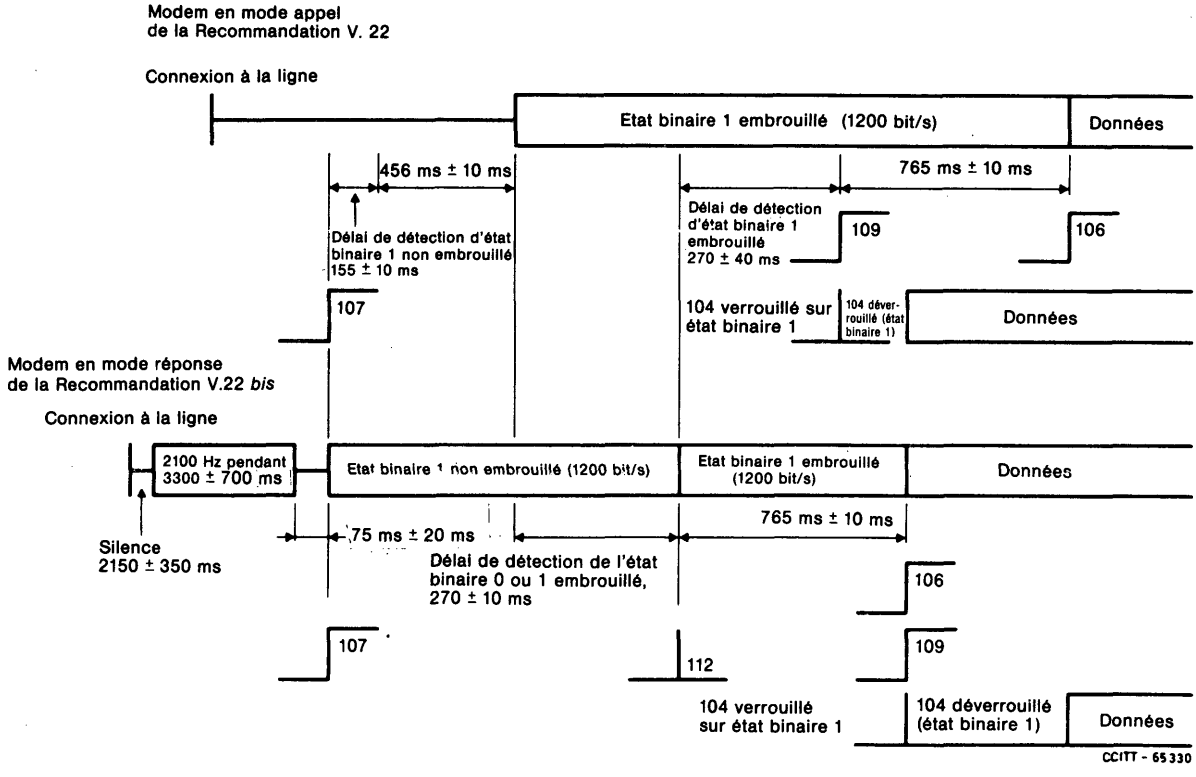


FIGURE 6/V. 22 *bis*

Séquence de prise de contact à 1200 bit/s avec le modem d'appel de la Recommandation V.22 (avec séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25)

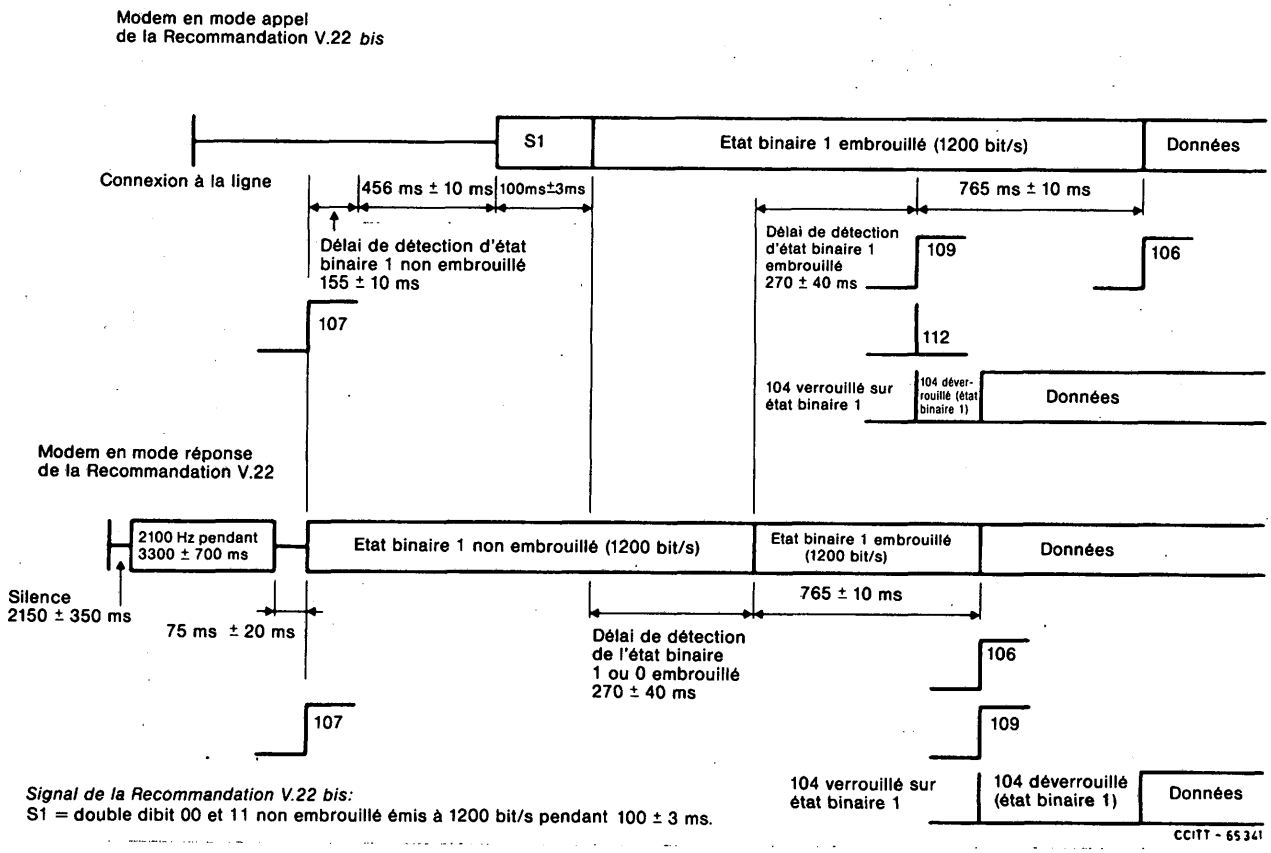


FIGURE 7/V.22 *bis*

Séquence de prise de contact à 1200 bit/s avec le modem en mode réponse de la Recommandation V.22 (avec séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25)

6.3.1.2 *Interfonctionnement à 1200 bit/s*

La séquence de prise de contact décrite ci-après est identique aux variantes A et B de la Recommandation V.22.

6.3.1.2.1 *Modem en mode appel*

a) Une fois que le modem en mode appel a été connecté à la ligne, il est conditionné pour recevoir des signaux à 1200 bit/s dans la voie supérieure et en émettre à 1200 bit/s dans la voie inférieure conformément au § 2.5.2.2. Il met le circuit 107 à l'état FERMÉ, conformément à la Recommandation V.25. Dans un premier temps, le modem reste silencieux.

b) Après avoir décelé des 1 binaires non embrouillés pendant 155 ± 10 ms, le modem reste silencieux pendant encore 456 ± 10 ms puis émet des 1 binaires embrouillés au débit de 1200 bit/s (un signal V.22 *bis* préalable, comme indiqué sur la figure 7/V.22 *bis*, ne modifiera pas le fonctionnement d'un modem V.22 en mode réponse).

c) Après détection des 1 binaires embrouillés dans la voie supérieure, émis à 1200 bit/s pendant 270 ± 40 ms, le modem est prêt à recevoir des données à 1200 bit/s et il met le circuit 109 à l'état FERMÉ et le circuit 112 à l'état OUVERT.

d) 765 ± 10 ms après que le circuit 109 a été mis à l'état FERMÉ, le circuit 106 est conditionné pour réagir à l'état du circuit 105 et le modem est prêt à émettre des données au débit de 1200 bit/s.

6.3.1.2.2 *Modem en mode réponse*

a) Une fois que le modem en mode réponse a été connecté à la ligne, il est conditionné pour émettre des signaux à 1200 bit/s dans la voie supérieure et en recevoir à 1200 bit/s dans la voie inférieure conformément au § 2.5.2.2.

   Après émission de la séquence de réponse, conformément à la Recommandation V.25, le modem met le circuit 107 à l'état FERMÉ et émet ensuite des 1 binaires non embrouillés à 1200 bit/s.

b) 270 ± 40 ms après détection de 1 ou 0 binaires embrouillés à 1200 bit/s dans la voie inférieure, le modem met le circuit 112 à l'état OUVERT et émet ensuite des 1 binaires embrouillés à 1200 bit/s.

c) Après avoir émis des 1 binaires embrouillés à 1200 bit/s pendant 765 ± 10 ms, le modem est prêt à émettre et à recevoir des données à 1200 bit/s; il conditionne le circuit 106 pour qu'il réagisse à l'état du circuit 105 et met le circuit 109 à l'état FERMÉ.

Remarque – Il pourra être utile aux constructeurs de savoir que, dans certains pays, on exploite pour l'usage national des modems en mode réponse qui émettent une tonalité de 2225 Hz au lieu de 1 binaires non embrouillés.

6.3.2 *Circuits loués de poste à poste*

6.3.2.1 *Interfonctionnement à 2400 bit/s*

Le fonctionnement sur les circuits loués se fait avec porteuse permanente dans les deux sens. A la mise sous tension initiale et après interruptions de la porteuse, le fonctionnement se fait comme indiqué au § 6.5.

6.4 *Séquence de reconditionnement (fonctionnement à 2400 bit/s)*

Un reconditionnement peut être déclenché pendant la transmission de données entre deux modems V.22 *bis* si l'un d'eux est équipé de moyens pour détecter la perte d'égalisation.

L'émission d'une séquence de reconditionnement est déclenchée par la détection de la perte d'égalisation ou d'un double dibit 00 et 11 répétitif non embrouillé émis à 1200 bit/s par le modem distant.

Le reconditionnement comporte la suite d'événements suivants:

a) Après détection de la perte d'égalisation ou à la fin de la détection du double dibit 00 et 11 répétitif non embrouillé émis à 1200 bit/s par le modem distant, le circuit 106 est mis à l'état OUVERT et le circuit 104 peut être verrouillé sur l'état binaire 1. Le modem émet un schéma à double dibit de 00 et 11 répétitif non embrouillé au débit de 1200 bit/s pendant 100 ± 3 ms. Après ce signal, le modem émet des 1 binaires embrouillés à 1200 bit/s.

b) 600 ± 10 ms après la fin de la détection du double dibit 00 et 11 répétitif non embrouillé émis à 1200 bit/s par le modem distant, le modem commence à émettre des 1 binaires embrouillés à 2400 bit/s et 450 ± 10 ms après la fin de cette détection le récepteur peut commencer à prendre des décisions (16 possibilités).

c) Après émission de 1 binaires embrouillés au débit de 2400 bit/s pendant 200 ± 10 ms, le circuit 106 est conditionné pour réagir à l'état du circuit 105 et le modem est prêt à émettre des données au débit de 2400 bit/s.

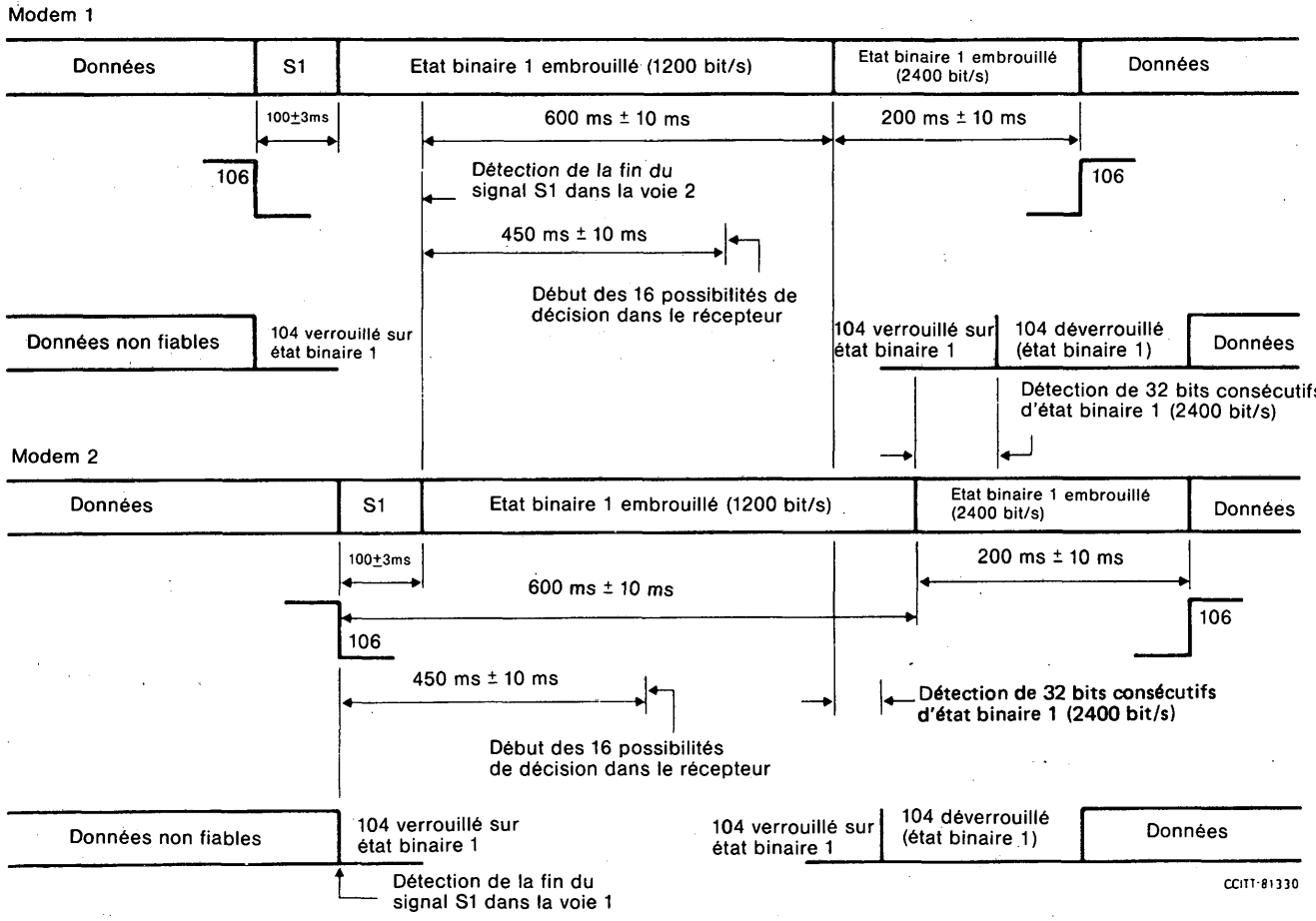
d) Après que 32 bits consécutifs de 1 binaires embrouillés émis à 2400 bit/s par le modem distant ont été décelés, le modem est prêt à recevoir des données à 2400 bit/s et supprime le verrouillage du circuit 104.

La figure 8/V.22 *bis* montre un reconditionnement entre deux modems. Les horloges présentées sur les circuits 114 et 115 restent à 2400 bit/s pendant toute la séquence de reconditionnement.

Si un modem a émis un signal de reconditionnement et n'a pas reçu le double dibit de 00 et 11 répétitif non embrouillé à 1200 bit/s immédiatement avant, ou pendant un intervalle de temps égal au temps de propagation maximal prévu dans les deux sens, il revient au début du signal de reconditionnement comme indiqué ci-dessus et répète la procédure jusqu'à ce qu'il reçoive le double dibit de 00 et 11 répétitif non embrouillé émis par le modem distant. L'intervalle de temps recommandé pour la propagation maximale dans les deux sens est de 1,2 seconde.

Si un modem ne parvient pas à établir la synchronisation sur la séquence de reconditionnement reçue, il émet un autre signal de reconditionnement.

Au cours de ce reconditionnement, les circuits 109 et 107 demeurent à l'état FERMÉ.



Signal de la Recommandation V.22 bis:
S1 = double dibit 00 et 11 non embrouillé émis à 1200 bit/s pendant 100 ± 3 ms.

FIGURE 8/V.22 *bis*

Reconditionnement à 2400 bit/s

6.5 *Fonctionnement après perte du signal de ligne*

Quand le modem détecte la perte du signal de ligne reçu (comme il est spécifié aux § 3.2 et 3.3), il met le circuit 109 à l'état OUVERT et verrouille le circuit 104 sur l'état binaire 1. Si le signal de ligne reçu est alors détecté (comme spécifié aux § 3.2 et 3.3), le modem met le circuit 109 à l'état FERMÉ mais laisse le circuit 104 verrouillé sur l'état binaire 1. Si, pendant les 100 ms suivantes, le modem détecte une séquence de reconditionnement, il procède comme indiqué au § 6.4 ci-dessus. Si le modem ne détecte pas de séquence de reconditionnement pendant les mêmes 100 ms, il déverrouille le circuit 104. Si, à un moment quelconque après avoir mis le circuit 109 à l'état FERMÉ, à la suite d'une interruption de transmission, le modem détecte une perte d'égalisation, il procède comme indiqué au § 6.4 ci-dessus.

6.6 *Signalisation du débit facultative*

Un modem peut optionnellement déclencher un changement de débit en réponse à un changement de l'état du circuit 111 ou manuellement à l'aide d'un commutateur (ou par d'autres moyens). On peut demander le passage du fonctionnement à 1200 bit/s au fonctionnement à 2400 bit/s, ou vice versa, sans déconnexion du RTPC (remarque 1).

6.6.1 *Déclenchement d'un changement de débit*

a) Au moment où il déclenche un changement de débit, manuellement ou suite à une modification de l'état du circuit 111, le modem applique un état OUVERT au circuit 106, verrouille le circuit 104 sur des 1 binaires et émet de façon répétitive un double dibit 00 et 11 non embrouillé à 1200 bit/s pendant 100 ± 3 ms. Durant cette procédure, les circuits 109 et 107 demeurent à l'état FERMÉ.

b) Après quoi, le modem émet le dibit embrouillé R1 tel qu'il est défini dans le tableau 3/V.22 *bis* à un débit de 1200 bit/s.

c) 450 ± 10 ms après la détection d'un double dibit 00 et 11 répétitif non embrouillé émis à 1200 bit/s par le modem distant, le récepteur examine les dibits répétitifs non embrouillés R2 émis par le modem distant, afin de déterminer le débit de fonctionnement pour les transmissions suivantes comme indiqué dans le tableau 3/V.22 *bis*; à cet instant, le récepteur peut commencer à prendre des décisions au débit indiqué par R2 qui peut différer de R1.

d) 600 ± 10 ms après détection d'un double dibit 00 et 11 répétitif non embrouillé émis à 1200 bit/s par le modem distant, l'émetteur commence à émettre des 1 binaires embrouillés à un débit indiqué par le dibit R2 émis par le modem distant. Après émission de 1 binaires embrouillés pendant 200 ± 10 ms, le modem conditionne le circuit 106 à réagir à l'état du circuit 105 et est prêt à émettre des données.

e) Après détection de 32 bits consécutifs de 1 binaires embrouillés émis par le modem distant au débit indiqué par le dibit R2, le modem règle le circuit 112 pour indiquer le débit de fonctionnement et déverrouille le circuit 104.

f) Si un modem a émis une séquence de changement de débit et n'a pas reçu le double dibit 00 et 11 répétitif non embrouillé à 1200 bit/s immédiatement avant, ou pendant un intervalle de temps égal au temps de propagation maximal prévu dans les deux sens, il peut revenir au début de la séquence de changement de débit comme indiqué ci-dessus et répéter la procédure jusqu'à ce qu'il reçoive le double dibit 00 et 11 répétitif non embrouillé émis par le modem distant. L'intervalle de temps recommandé pour la propagation maximale dans les deux sens est de 1,2 seconde.

6.6.2 *Réaction à un changement de débit*

a) Quand le modem détecte le double dibit 00 et 11 répétitif non embrouillé émis à 1200 bit/s par le modem distant, il met le circuit 106 à l'état OUVERT et verrouille le circuit 104 sur des 1 binaires. Durant cette procédure, les circuits 109 et 107 demeurent à l'état FERMÉ.

b) Au moment où il détecte la fin du double dibit 00 et 11 répétitif non embrouillé émis à 1200 bit/s par le modem distant, le modem conditionne son récepteur pour fonctionner à 1200 bit/s et examine le dibit répétitif non embrouillé R1 (remarque 2).

c) Après avoir détecté 32 dibits binaires R1 consécutifs à 1200 bit/s, le modem émet un double dibit 00 et 11 répétitif non embrouillé à 1200 bit/s pendant 100 ± 3 ms, puis un dibit répétitif embrouillé R2 définissant le débit de fonctionnement (remarque 3).

d) 450 ± 10 ms après la détection de 32 dibits binaires R1 consécutifs émis à 1200 bit/s par le modem distant, le modem peut conditionner son récepteur à commencer à fonctionner au débit binaire indiqué par R2.

e) 600 ± 10 ms après la détection de 32 dibits binaires R1 consécutifs à 1200 bit/s, le modem commence à émettre des 1 binaires embrouillés au débit binaire indiqué par R2. Après émission de 1 binaires embrouillés pendant 200 ± 10 ms, le modem conditionne le circuit 106 à réagir à l'état du circuit 105 et est prêt à émettre des données.

f) Au moment où il détecte l'émission par le modem distant, au débit indiqué par le dibit R2, de 32 bits consécutifs de 1 binaires embrouillés, le modem règle le circuit 112 pour indiquer le débit de fonctionnement et déverrouille le circuit 104.

Remarque 1 – Ce mode de fonctionnement, quand il est mis en œuvre, doit être assuré à la fois sur des circuits du RTPC et sur des circuits loués.

Remarque 2 – Au cas où le modem déclencheur demande un reconditionnement, le modem répondeur peut différer l'émission de la séquence S1 (qui, d'après le § 6.4, devrait être émise immédiatement après la détection de la fin de réception de la séquence S1) d'une durée de plus de 32 dibits après réception de la fin de la séquence S1 émise par le modem déclencheur.

Remarque 3 – Pour qu'un changement de débit se produise, le dibit R2 est censé être égal au dibit R1. Les modems qui n'admettent pas cette option peuvent renvoyer un dibit R2 différent du dibit R1.

TABLEAU 4/V.22 *bis*

Débit de fonctionnement	Dibits R1 et R2
2400	11
1200	01 ou 10

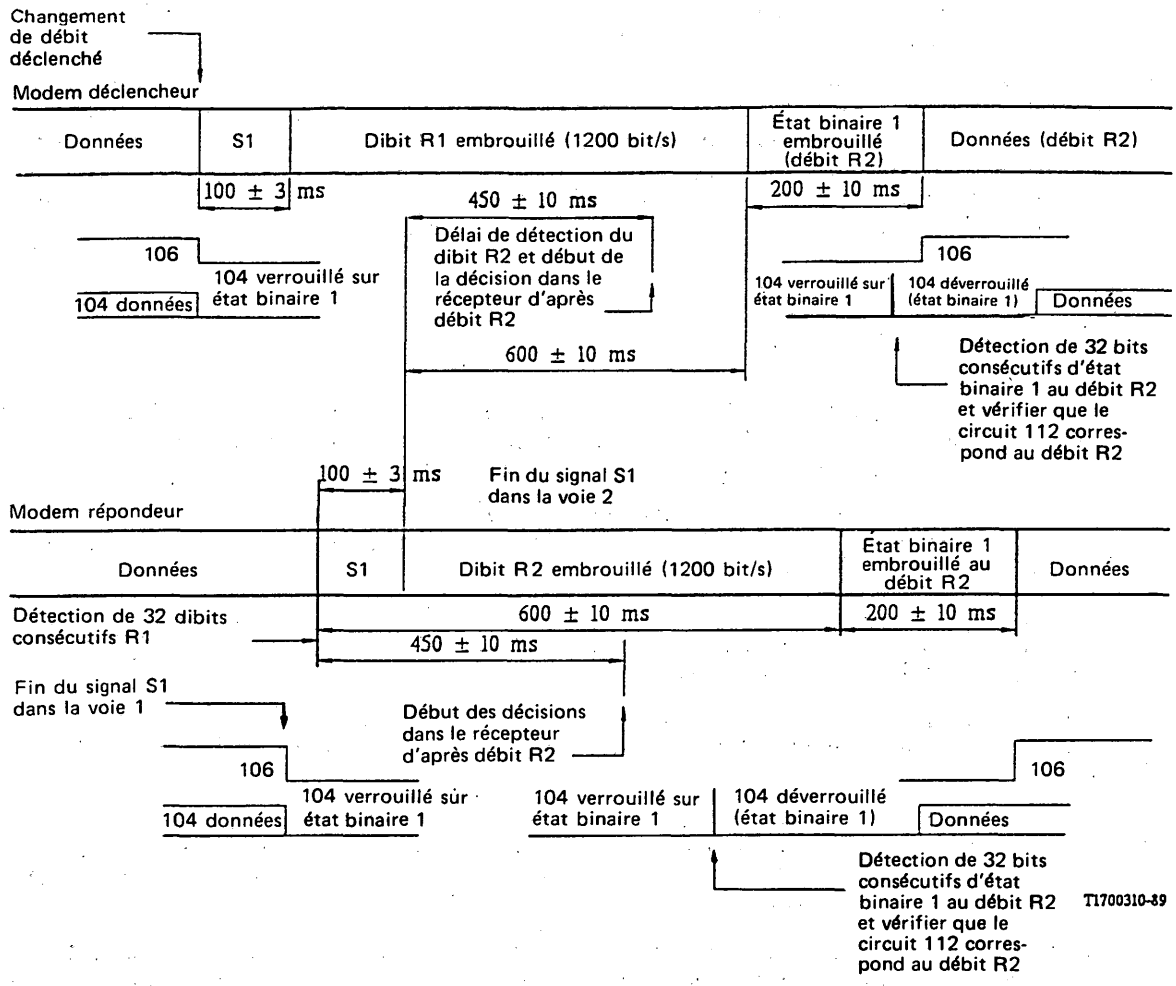


FIGURE 9/V.22 *bis*

Séquence de changement facultatif de débit

7 Facilités de mesure

7.1 *Bouclages d'essai*

Le système devra comprendre les boucles d'essai du type 2 (boucles locales et télébouclage) et du type 3, telles que définies dans la Recommandation V.54. L'interface devra fonctionner comme indiqué dans la Recommandation V.54. Les séquences de déclenchement et de suppression du télébouclage ne sont pas compatibles avec la Recommandation V.54.

7.1.1 *Etablissement du télébouclage de type 2*

Les signaux qui commandent l'établissement du télébouclage de type 2 ne peuvent être émis qu'après l'achèvement de la procédure de prise de contact pour la synchronisation.

Comme dans la Recommandation V.54, les modems seront appelés modem A et modem B.

Lorsque le modem A reçoit l'ordre d'établir le télébouclage de type 2, il émet à 2400 bit/s (ou 1200 bit/s) un signal de déclenchement composé d'éléments binaires 1 non embrouillés.

Le modem B détecte ce signal de déclenchement pendant 154 à 231 ms, après quoi il émet à destination du modem A des alternances de 1 et de 0 binaires (inversions) embrouillés à 2400 bit/s (ou 1200 bit/s).

Le modem A détecte des inversions embrouillées pendant 231 à 308 ms, il met fin à l'émission du signal de déclenchement, après quoi il émet des 1 binaires embrouillés à 2400 bit/s (ou 1200 bit/s).

Le modem B détecte la perte du signal de déclenchement et établit le bouclage de type 2 dans le modem B.

Après avoir reçu les 1 binaires embrouillés pendant 231 à 308 ms, le modem A indique à l'ETTD qu'il peut commencer l'émission des messages d'essai.

7.1.2 *Suppression du télébouclage de type 2*

Lorsque le modem A reçoit l'ordre de supprimer un télébouclage de type 2, le signal transmis en ligne doit être supprimé pendant une durée de 77 ± 10 ms, après quoi la transmission est rétablie.

Le modem B détecte la perte du signal en ligne en 40 à 65 ms; il détecte la réapparition du signal en 155 ± 50 ms, après quoi il revient au fonctionnement normal.

7.2 *Essais automatiques*

7.2.1 *Essai automatique de bout en bout*

Après actionnement du commutateur d'essai automatique, l'embrouilleur reçoit un schéma de données produit localement, composé d'une alternance de 1 et de 0 binaires (inversions) et transmis au débit binaire choisi. Un détecteur d'erreurs, capable de reconnaître des erreurs dans un train d'inversions, est relié à la sortie du désembrouilleur. La présence d'erreurs est indiquée par un indicateur visuel. Tous les circuits de jonction actifs, sauf les circuits 114 (s'il existe), 115, 125 et 142, sont verrouillés sur l'état binaire 1 ou sur l'état OUVERT. Si le circuit 113 est utilisé, l'ETCD ne tient pas compte de ce circuit de jonction et fait usage de son horloge interne.

7.2.2 *Essai automatique avec le bouclage de type 3*

La boucle 3 doit être appliquée au modem comme indiqué dans la Recommandation V.54. Le commutateur d'essai automatique doit être actionné et l'ETCD doit fonctionner comme indiqué au § 7.2.1.

7.2.3 *Essai automatique avec le télébouclage de type 2*

Le modem est conditionné pour pouvoir actionner une boucle du type 2 dans le modem distant, comme spécifié au § 7.1. Le commutateur d'essai automatique est actionné et l'ETCD fonctionne comme indiqué au § 7.2.1.

Il doit être possible d'effectuer les essais décrits aux § 7.2.1, 7.2.2 et 7.2.3, avec ou sans connexion entre l'ETTD et le modem. Pour ces essais, on utilise un schéma de données produit localement, ce schéma étant commandé par un commutateur placé sur l'ETCD.

7.2.4 Au cours d'un essai automatique de mode quelconque, il ne sera tenu aucun compte des circuits de jonction 103, 105 et 108. A noter que les essais automatiques ne contrôlent pas les circuits du convertisseur de mode asynchrone à mode synchrone, que ce soit dans l'émetteur ou dans le récepteur.

Remarque – L'inclusion de la signalisation de télébouclage conforme à la Recommandation V.54 fera l'objet d'études ultérieures.

MODEM À 600/1200 BAUDS NORMALISÉ POUR USAGE SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION

(Genève, 1964; modifiée à Mar del Plata, 1968, à Genève, 1972, 1976 et 1980, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

Remarque – Prévu pour utilisation sur des communications établies par commutation sur le réseau téléphonique général, le modem peut évidemment être utilisé sur des lignes louées.

1 Les caractéristiques principales recommandées pour un modem permettant la transmission de données à vitesse moyenne sur le réseau téléphonique public commuté sont les suivantes:

- utilisation de rapidités de modulation jusqu'à 600/1200 bauds sur la voie de communication (voir la Recommandation V.5);
- modulation de fréquence avec fonctionnement synchrone ou asynchrone;
- inclusion d'une voie de retour pour la protection contre les erreurs ayant une rapidité de modulation inférieure ou égale à 75 bauds, l'utilisation de cette voie étant facultative.

2 Rapidités de modulation et fréquences caractéristiques de la voie aller de transmission de données

	F_0	F_Z (symbole 1, repos)	F_A (symbole 0, travail)
Mode 1: jusqu'à 600 bauds	1500 Hz	1300 Hz	1700 Hz
Mode 2: jusqu'à 1200 bauds	1700 Hz	1300 Hz	2100 Hz

Il est entendu que ce modem serait utilisé dans le mode 1 quand la présence de longs câbles chargés et/ou la présence sur certaines communications de signaleurs opérant au voisinage de 2000 Hz empêcherait une transmission satisfaisante dans le mode 2. Le modem pourrait être utilisé dans le mode 2 sur les communications convenables.

3 Tolérances sur les fréquences caractéristiques de la voie aller

Il devrait être possible, pour toute rapidité de modulation, d'admettre à l'émetteur une tolérance de ± 10 Hz sur les fréquences F_A et F_Z. Cette tolérance devrait être considérée comme une limite.

L'acceptation de ces tolérances entraîne pour la fréquence moyenne $F_0 = (F_A + F_Z)/2$ une tolérance de ± 10 Hz.

La tolérance sur la différence des fréquences $F_A - F_Z$ par rapport à la valeur nominale serait de ± 20 Hz.

Un décalage de fréquence maximal de ± 6 Hz étant supposé sur une communication qui se composerait de plusieurs circuits à courants porteurs connectés en tandem, les tolérances sur les fréquences F_A et F_Z au modem récepteur seraient de ± 16 Hz.

4 Rapidité de modulation et fréquences caractéristiques de la voie de retour

La rapidité de modulation et les fréquences caractéristiques pour la voie de retour seront les suivantes:

	F_Z (symbole 1, repos)	F_A (symbole 0, travail)
Rapidité de modulation jusqu'à 75 bauds	390 Hz	450 Hz

En l'absence de signal à l'interface de la voie de retour, l'état *Z* sera émis.

5 Tolérances des fréquences caractéristiques de la voie de retour

La voie de retour étant une voie du type «voie de télégraphie harmonique», les tolérances des fréquences devraient suivre la Recommandation R.35 [1] pour les systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence.

Un décalage de fréquence de ± 6 Hz de la communication entre les modems, comme indiqué au § 3, produirait une distorsion additionnelle sur la voie de retour. Il convient d'en tenir compte dans la réalisation du modem.

6 Répartition de la puissance entre les voies d'aller et de retour

Compte tenu du tableau suivant qui montre les niveaux de puissance respectifs pour une puissance totale restant égale à 1 mW:

Niveau de la voie d'aller (dBm)	*Niveau de la voie de retour* (dBm)
0	$-\infty$
−1	−7
−2	−4
−3	−3

une répartition égale de la puissance entre les voies d'aller et de retour peut être provisoirement recommandée.

7 Les informations suivantes sont données, pour aider les constructeurs de matériel:

a) Les affaiblissements nominaux sur les communications d'abonné à abonné sont compris dans les limites de 5 dB et 30 dB à la fréquence de référence (800 ou 1000 Hz), avec peut-être un affaiblissement maximal de 35 dB à la fréquence moyenne recommandée F_0 de la voie d'aller.

b) On a constaté que la gamme de sensibilité à la fréquence moyenne F_0 de −40 à 0 dBm pour les récepteurs de données aux postes terminaux d'abonnés, sur la voie d'aller, donne satisfaction.

c) Sur le modulateur-démodulateur de données, aucun dispositif de réglage du niveau d'émission ou de la sensibilité de réception ne devrait être à la disposition de l'opérateur.

8 Circuits de jonction

Les configurations mentionnées pour les circuits de jonction sont les configurations indispensables pour répondre aux spécifications indiquées dans les tableaux 1/V.23 et 2/V.23 au sujet des circuits du réseau commuté ou des circuits loués. Si une ou plusieurs de ces spécifications sont prévues dans un modem, il convient de mettre en œuvre tous les circuits de jonction appropriés.

8.1 *Liste des circuits de jonction essentiels pour des modems utilisés sur le réseau téléphonique général avec commutation, avec des équipements terminaux fonctionnant en appel ou réponse manuel, ou en appel ou réponse automatique* (voir le tableau 1/V.23)

8.2 *Liste de circuits de jonction essentiels pour des modems utilisés sur des circuits téléphoniques loués, sans commutation* (voir le tableau 2/V.23)

8.3 *Temps de réponse des circuits 106 et 109, 121 et 122*

8.3.1 *Définitions*

8.3.1.1 Les temps de réponse des circuits 109 et 122 sont définis comme étant les intervalles de temps qui s'écoulent entre l'instant où une tonalité apparaît ou est supprimée aux bornes de réception ligne du modem et l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant apparaît sur les circuits 109 et 122.

La fréquence de la tonalité d'essai devrait correspondre à la fréquence caractéristique du chiffre binaire 1; cette tonalité devrait être fournie par une source dont l'impédance est égale à l'impédance d'entrée nominale du modem.

Le niveau de la tonalité d'essai doit tomber dans la gamme de niveaux comprise entre 3 dB au-dessus du seuil réel du détecteur de signal reçu en ligne et le niveau maximal admissible du signal reçu. A tous les niveaux compris dans cette gamme, les temps de réponse mesurés doivent se maintenir dans les limites spécifiées.

TABLEAU 1/V.23

Circuit de jonction		Voie de transmission d'aller (données) – système unidirectionnel (voir la remarque 1)				Voie de transmission d'aller (données) – système bidirectionnel (voir la remarque 1)	
N°	Désignation	Sans voie de retour		Avec voie de retour		Sans voie de retour	Avec voie de retour
		Extrémité d'émission	Extrémité de réception	Extrémité d'émission	Extrémité de réception		
102	Terre de signalisation ou retour commun	X	X	X	X	X	X
103	Emission des données	X	–	X	–	X	X
104	Réception des données	–	X	–	X	X	X
105	Demande pour émettre	–	–	–	–	X	X
106	Prêt à émettre	X	–	X	–	X	X
107	Poste de données prêt	X	X	X	X	X	X
108/1 ou 108/2 (remarque 2)	Connectez le poste de données sur la ligne / Equipement terminal de données prêt	X	X	X	X	X	X
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	–	X	–	X	X	X
111	Sélecteur du débit binaire (ETTD)	X	X	X	X	X	X
114 (remarque 3)	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (ETCD)	X	–	X	–	X	X
115 (remarque 3)	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (ETCD)	–	X	–	X	X	X
118	Emission des données sur la voie de retour	–	–	–	X	–	X
119	Réception des données sur la voie de retour	–	–	X	–	–	X
120	Transmettez les signaux de ligne sur la voie de retour	–	–	–	–	–	X
121 (remarque 1)	Voie de retour prête	–	–	–	X	–	X
122 (remarque 4)	Détecteur du signal reçu en ligne sur la voie de retour	–	–	X	–	–	X
125	Indicateur d'appel	X	X	X	X	X	X

Remarque 1 – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction marqués «X» doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 9).

Remarque 2 – Ce circuit devra pouvoir fonctionner comme circuit 108/1 *connectez le poste de données sur la ligne* ou comme circuit 108/2 *équipement terminal de données prêt*, selon les conditions d'utilisation.

Remarque 3 – Ces circuits sont indispensables lorsque l'horloge facultative est mise en œuvre dans le modem.

Remarque 4 – Ces circuits ne sont pas indispensables si le modem fonctionne en mode duplex asymétrique.

TABLEAU 2/V.23

Circuit de jonction		Voie de transmission d'aller (données) – système unidirectionnel (voir la remarque 1)				Voie de transmission d'aller (données) – système bidirectionnel (voir la remarque 1)	
N°	Désignation	Sans voie de retour		Avec voie de retour		Sans voie de retour	Avec voie de retour
		Extrémité d'émission	Extrémité de réception	Extrémité d'émission	Extrémité de réception		
102	Terre de signalisation ou retour commun	X	X	X	X	X	X
103	Emission des données	X	–	X	–	X	X
104	Réception des données	–	X	–	X	X	X
105	Demande pour émettre	X	–	X	–	X	X
106	Prêt à émettre	X	–	X	–	X	X
107	Poste de données prêt	X	X	X	X	X	X
108/1	Connectez le poste de données sur la ligne	X	X	X	X	X	X
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	–	X	–	X	X	X
111	Sélecteur du débit binaire (ETTD)	X	X	X	X	X	X
114 (remarque 2)	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (ETCD)	X	–	X	–	X	X
115 (remarque 2)	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (ETCD)	–	X	–	X	X	X
118	Emission des données sur la voie de retour	–	–	–	X	–	X
119	Réception des données sur la voie de retour	–	–	X	–	–	X
120	Transmettez les signaux de ligne sur la voie de retour	–	–	–	X	–	X
121	Voie de retour prête	–	–	–	X	–	X
122	Détecteur du signal reçu en ligne sur la voie de retour	–	–	X	–	–	X

Remarque 1 – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction marqués «X» doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 9).

Remarque 2 – Ces circuits sont indispensables lorsque l'horloge facultative est mise en œuvre dans le modem.

8.3.1.2 Les temps de réponse du circuit 106 sont définis comme étant les intervalles de temps qui s'écoulent entre l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT apparaît:

- sur le circuit 105 (lorsqu'il est prévu) et l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 106;
- sur le circuit 122 (lorsque le circuit 105 n'est pas prévu) et l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 106, dans une configuration avec une seule voie de données et une seule voie vers l'arrière;
- sur le circuit 107 (lorsque les circuits 105 et 122 ne sont pas prévus) et l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 106.

8.3.1.3 Les temps de réponse du circuit 121 sont définis comme étant les intervalles de temps qui s'écoulent entre l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT apparaît:

- sur le circuit 120 (lorsqu'il est prévu) et l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 121;
- sur le circuit 109 (lorsque le circuit 120 n'est pas prévu) et l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 121.

8.3.2 *Temps de réponse*

TABLEAU 3/V.23

Circuit 106		
OUVERT à FERMÉ	de 750 ms à 1400 ms (voir la remarque 1)	a) de 20 ms à 40 ms (voir la remarque 2) b) de 200 ms à 275 ms (voir la remarque 2)
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	
Circuit 109		
OUVERT à FERMÉ	de 300 ms à 700 ms (voir la remarque 1)	de 10 ms à 20 ms (voir la remarque 1)
FERMÉ à OUVERT	de 5 ms à 15 ms	
Circuit 121		
OUVERT à FERMÉ	de 80 ms à 160 ms	
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	
Circuit 122		
OUVERT à FERMÉ	< 80 ms	
FERMÉ à OUVERT	de 15 ms à 80 ms	

Remarque 1 – Pour l'appel et la réponse automatiques, les valeurs les plus grandes des temps de réponse des circuits 106 et 109 doivent être utilisées au cours de l'établissement de la communication.

Remarque 2 – Le choix du temps de réponse dépend de l'application du système:

a) aucune protection n'est prévue contre les échos de la ligne;
b) il est prévu une protection contre les échos de la ligne.

Remarque 3 – Les paramètres précités sont provisoires et doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

8.4 *Seuil du détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données et du détecteur de signal en ligne sur la voie de retour*

Niveau du signal reçu en ligne aux bornes de la ligne de réception du modem, pour tous les types de communications, c'est-à-dire les circuits établis dans le réseau téléphonique général avec commutation et les circuits téléphoniques loués sans commutation:

supérieur à -43 dBm	circuits 109/122 à l'état FERMÉ
inférieur à -48 dBm	circuits 109/122 à l'état OUVERT

L'état des circuits 109 et 122 pour les niveaux compris entre -43 et -48 dBm n'est pas spécifié, exception faite de ce que les détecteurs de signaux doivent présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.

Lorsque les conditions de transmission sont connues sur des circuits commutés ou loués, les Administrations devraient être autorisées à modifier – lors de l'installation du modem – les niveaux de réponse du détecteur du signal de ligne reçu pour les faire passer à des valeurs moins sensibles (par exemple, respectivement -33 dBm et -38 dBm).

8.5 *Verrouillage en mode semi-duplex*

L'ETCD, lorsqu'il fonctionne en mode semi-duplex sur une ligne à deux fils, doit maintenir les circuits suivants (s'ils sont utilisés):

i) le circuit 104 à l'état binaire 1 et le circuit 109 à l'état OUVERT lorsque le circuit 105 est à l'état FERMÉ et, lorsqu'il convient de protéger le circuit 104 contre les signaux erronés, pendant une période de 150 ± 25 ms après le passage du circuit 105 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. L'emploi de ce délai supplémentaire est facultatif et dépend de considérations relatives au système;

ii) le circuit 119 à l'état binaire 1 et le circuit 122 à l'état OUVERT lorsque le circuit 120 est à l'état FERMÉ et, lorsqu'il convient de protéger le circuit 119 contre les signaux erronés, pendant un certain intervalle de temps après le passage du circuit 120 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. La durée exacte de cet intervalle de temps sera déterminée ultérieurement. L'emploi de ce délai supplémentaire est facultatif et dépend de considérations relatives au système.

8.6 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

(Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des défaillances des récepteurs.)

8.6.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1;

8.6.2 l'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1;

8.6.3 tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

9 Caractéristiques électriques des circuits de jonction

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques de la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28 et que la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une interface entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre des circuits de jonction.

10 Equipement pour la neutralisation des suppresseurs d'écho

Lorsqu'il est nécessaire de neutraliser les dispositifs de protection contre l'écho, il est recommandé de suivre les procédures spécifiées dans la Recommandation V.25.

11 Inclusion d'une horloge dans le modem

L'horloge n'est pas un organe essentiel du modem normalisé. Cependant, il peut être utile d'inclure une horloge dans le modem lorsqu'il est utilisé surtout pour une transmission synchrone.

Si une telle horloge est incluse dans le modem, un schéma de synchronisation consistant en éléments binaires 0 et 1 alternés, au rythme de l'horloge, doit être transmis pendant toute la durée comprise entre les passages des circuits de jonction 105 et 106 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ. Les usagers sont priés de noter que cette partie du schéma de synchronisation peut apparaître au récepteur éloigné sur le circuit 104 après le passage du circuit 109 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ. L'équipement terminal de traitement de données doit contenir les moyens permettant de faire une distinction entre ces faux signaux et les véritables données.

Référence

[1] Recommandation du CCITT *Normalisation des systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence pour rapidité de modulation de 50 bauds*, tome VII, Rec. R.35.

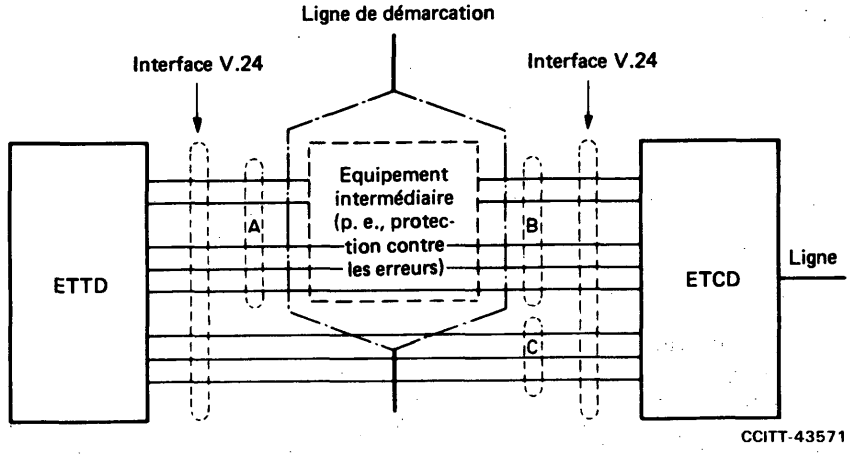
Recommandation V.24

LISTE DES DÉFINITIONS DES CIRCUITS DE JONCTION À L'INTERFACE ENTRE L'ÉQUIPEMENT TERMINAL DE TRAITEMENT DE DONNÉES (ETTD) ET L'ÉQUIPEMENT DE TERMINAISON DU CIRCUIT DE DONNÉES (ETCD)

(Genève, 1964; modifiée à Mar del Plata, 1968, à Genève, 1972, 1976 et 1980, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

1 Portée

1.1 La présente Recommandation s'applique aux circuits dits circuits de jonction, à l'interface entre l'ETTD et l'ETCD, pour le transfert des signaux de données bivalents, de signaux de commande et de signaux de base de temps. Il s'applique également aux deux faces des équipements intermédiaires distincts qui peuvent être insérés entre ces deux types d'équipements (voir la figure 1/V.24).



Sans équipement intermédiaire, les choix de A et B sont identiques.
Le groupe C peut être choisi spécialement pour l'appel automatique.

FIGURE 1/V.24

Disposition générale des équipements

Les caractéristiques électriques des circuits de jonction sont exposées en détail dans les Recommandations se rapportant aux caractéristiques électriques ou, dans certains cas spéciaux, dans les Recommandations se rapportant à l'ETCD.

Dans un type quelconque d'équipement réel, on opérera un choix, selon les besoins, dans la liste des circuits de jonction qui sont définis dans la présente Recommandation.

Les circuits de jonction à utiliser dans un ETCD déterminé sont indiqués dans les Recommandations pertinentes.

Les circuits de jonction requis spécifiés dans les Recommandations relatives aux ETCD dont traite la présente Recommandation s'appliquent uniquement du côté ETCD de l'interface. Seuls les circuits indispensables au bon fonctionnement de l'application que l'ETTD est censé assurer doivent être contrôlés ou surveillés par l'ETTD (voir la remarque du § 3.4 pour le traitement approprié des circuits non mis en œuvre).

L'emploi et les conditions d'exploitation des circuits de jonction ainsi que leurs relations mutuelles sont spécifiés au § 4 de la présente Recommandation. Il importe d'observer les directives données au § 4 pour faciliter le bon fonctionnement de l'ETCD.

1.2 L'ETCD peut comprendre des convertisseurs de signaux, des générateurs de signaux de base de temps, des régénérateurs d'impulsions ainsi que des circuits de commande et des équipements chargés d'autres fonctions, par exemple la protection contre les erreurs, l'appel automatique et la réponse automatique. Certains de ces équipements peuvent être des équipements intermédiaires distincts ou peuvent être placés dans l'ETTD.

1.3 L'ensemble des circuits de jonction définis dans la présente Recommandation s'applique par exemple:

a) aux transmissions de données synchrones et asynchrones;

b) aux services de transmission de données sur lignes louées à deux ou à quatre fils, dans l'exploitation entre deux points ou entre points multiples;

c) aux transmissions de données dans le service sur réseau avec commutation à deux ou à quatre fils;

d) lorsque les câbles de connexion utilisés entre l'ETTD et l'ETCD sont courts. On trouvera au § 2 une définition des câbles courts.

1.4 Une interface d'ETTD conforme à la présente Recommandation peut aussi être utilisée en vue d'un raccordement à un réseau public pour données (RPD). En pareil cas, des renseignements complémentaires relatifs à la mise en œuvre des circuits de jonction et aux conditions d'exploitation peuvent être inclus dans les Recommandations de la série X.

2 Ligne de démarcation

La jonction entre l'ETTD et l'ETCD est réalisée par un connecteur qui constitue le point de jonction entre ces deux types d'équipement. On peut mettre en œuvre des connecteurs distincts pour les circuits de jonction associés à l'équipement de conversion des signaux ou à des équipements similaires et pour ceux qui sont associés à l'équipement d'appel automatique en mode parallèle. La norme ISO 2110 ou ISO 4902, selon le cas, donne les caractéristiques mécaniques de l'interface.

Le ou les connecteurs ne sont pas nécessairement fixés matériellement à l'ETCD; ils peuvent être montés à demeure au voisinage de l'ETTD.

Le plus souvent, un ou plusieurs câbles d'interconnexion seront fournis avec l'ETTD. Il est recommandé d'utiliser des câbles courts dont la longueur ne dépend que de la capacité de la charge et des autres caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation pertinente sur les caractéristiques électriques.

3 Définition des circuits de jonction

3.1 *Série 100 – Utilisation générale*

La liste de ces circuits de jonction est présentée dans le tableau 1/V.24.

Circuit 102 – Terre de signalisation ou retour commun

Ce conducteur établit le retour commun pour les circuits de jonction dissymétriques, dont les caractéristiques électriques sont conformes à la Recommandation V.28, et le potentiel continu de référence pour les circuits de jonction symétriques conformes aux Recommandations V.10, V.11 et V.35.

A l'intérieur de l'ETCD, ce circuit doit aboutir à un seul point qu'il doit être possible de relier à la terre de protection par une connexion métallique interne. Cette connexion métallique peut être mise ou retirée lors de l'installation selon ce qu'exigent les règlements de sécurité en vigueur, ou pour réduire au minimum l'introduction de bruit dans les circuits électroniques. On prendra soin d'éviter l'établissement de boucles de terre écoulant des courants de forte valeur.

TABLEAU 1/V.24

Circuits de jonction de la série 100 classés par catégorie

Circuit de jonction n°	Désignation du circuit de jonction	Terre	Données		Commande		Base de temps	
			de l'ETCD	vers l'ETCD	de l'ETCD	vers l'ETCD	de l'ETCD	vers l'ETCD
1	2	3	4	5	6	7	8	9
102	Terre de signalisation ou retour commun	X						
102a	Retour commun ETTD	X						
102b	Retour commun ETCD	X						
102c	Retour commun	X						
103	Emission des données			X				
104	Réception des données		X					
105	Demande pour émettre					X		
106	Prêt à émettre				X			
107	Poste de données prêt				X			
108/1	Connectez le poste de données sur la ligne					X		
108/2	Equipement terminal de données prêt					X		
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données				X			
110	Détecteur de la qualité du signal de données				X			
111	Sélecteur du débit binaire (ETTD)					X		
112	Sélecteur du débit bianire (ETCD)				X			
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (ETTD)							X
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (ETCD)						X	
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (ETCD)						X	
116/1	Commutation de secours en mode direct					X		
116/2	Commutation de secours en mode autorisé					X		
117	Indicateur «mode en réserve prêt»				X			
118	Emission des données sur la voie de retour			X				
119	Réception des données sur la voie de retour		X					
120	Transmettez les signaux de ligne sur la voie de retour					X		
121	Voie de retour prête				X			
122	Détecteur du signal reçu en ligne sur la voie de retour				X			
123	Détecteur de la qualité du signal sur la voie de retour				X			
124	Choix des groupes de fréquences					X		
125	Indicateur d'appel				X			
126	Choix de la fréquence d'émission					X		
127	Choix de la fréquence de réception					X		
128	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (ETTD)							X
129	Demande pour recevoir					X		
130	Transmettez la tonalité sur la voie de retour					X		
131	Base de temps pour les caractères reçus						X	
132	Retour au mode «pas pour données»					X		
133	Prêt à recevoir					X		
134	Données reçues présentes				X			
136	Nouveau signal					X		
140	Bouclage/Essai de maintenance					X		
141	Bouclage local					X		
142	Indicateur d'essai				X			
191	Emission de la réponse à la voix					X		
192	Réception de la réponse à la voix				X			

Circuit 102a – Retour commun ETTD

Ce conducteur est relié au retour commun du circuit de l'ETTD et sert de potentiel de référence pour les récepteurs de l'ETCD munis de circuits de jonction dissymétriques du type V.10.

Circuit 102b – Retour commun ETCD

Ce conducteur est relié au retour commun du circuit de l'ETCD et sert de potentiel de référence pour les récepteurs de l'ETTD munis de circuits de jonction dissymétriques du type V.10.

Remarque – Lorsqu'on emploie, pour le même interface, un mélange de circuits de type V.10 et V.11, il convient de prendre des dispositions différentes selon qu'il s'agit des circuits de retour commun 102a et 102b ou de la Recommandation V.10 ou du circuit 102 servant de conducteur de potentiel continu de référence ou de connexion de terre de protection.

Circuit 102c – Retour commun

Ce conducteur établit le retour commun pour les circuits de jonction à courant simple commandés par fermeture d'un contact et dont les caractéristiques électriques sont celles de la Recommandation V.31, en cas d'utilisation d'un retour commun.

Dans l'équipement contenant la source des signaux du circuit de jonction, ce conducteur doit être isolé de la terre de signalisation et de la terre de protection, qu'il soit situé dans l'ETCD ou dans l'ETTD.

Circuit 103 – Emission de données

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux de données issus de l'ETTD,

1) à transmettre par l'intermédiaire d'une voie de données à une ou plusieurs stations de données distantes;
2) à transmettre à l'ETCD pour des essais de maintenance commandés par l'ETTD, ou
3) pour la programmation ou la commande d'ETCD d'appel automatique en mode série,

sont transférés vers l'ETCD en passant sur ce circuit.

Circuit 104 – Réception de données

Direction: De l'ETCD

Les signaux de données issus de l'ETCD,

1) en réponse à des signaux de ligne reçus sur la voie de données en provenance d'une station de données distante;
2) en réponse aux signaux d'essai pour la maintenance émis par l'ETTD, ou
3) en réponse ou en écho à des signaux de programmation ou de commande issus de l'ETTD, lorsqu'un équipement d'appel automatique en mode série est mis en œuvre dans l'ETCD,

sont transférés vers l'ETTD en passant sur ce circuit.

Remarque – Les conditions de réception des signaux d'essai pour la maintenance sont spécifiées au titre du circuit 107.

Circuit 105 – Demande pour émettre

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit commandent l'ETCD et le mettent en état d'émettre dans la voie de données.

L'état FERMÉ oblige l'ETCD à se mettre en position d'émission sur la voie de données.

L'état OUVERT oblige l'ETCD à se mettre en position de non-transmission dans la voie de données, une fois que toutes les données transférées sur le circuit 103 ont été transmises.

Circuit 106 – Prêt à émettre

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit indiquent si l'ETCD est prêt à accepter des signaux de données à émettre sur la voie de données ou pour des essais de maintenance commandés par l'ETTD.

L'état FERMÉ indique que l'ETCD est prêt à accepter des signaux de données provenant de l'ETTD.

L'état OUVERT indique que l'ETCD n'est pas prêt à accepter des signaux de données provenant de l'ETTD.

Circuit 107 – Poste de données prêt

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit indiquent si l'ETCD est prêt à fonctionner.

L'état FERMÉ, lorsque le circuit 142 est à l'état OUVERT ou n'est pas mis en œuvre, indique que le convertisseur de signaux ou l'équipement similaire est connecté à la ligne et que l'ETCD est prêt à échanger d'autres signaux de commande avec l'ETTD pour commencer le transfert de données.

L'état FERMÉ, utilisé avec l'état FERMÉ du circuit 142, indique que l'ETCD est prêt à échanger des signaux de données avec l'ETTD pour des essais de maintenance.

L'état OUVERT, utilisé avec l'état FERMÉ du circuit 106, indique que l'ETCD est prêt à échanger des signaux de données associés à la programmation ou la commande d'ETCD à appel automatique en série.

L'état OUVERT, lorsque le circuit 106 est OUVERT, indique:

1) que l'ETCD n'est pas prêt à fonctionner dans la phase transfert de données;
2) que l'ETCD a détecté un dérangement (qui peut dépendre du réseau ou de l'ETCD) qui s'est prolongé au-delà d'une certaine période de temps fixée, celle-ci étant dépendante du réseau, ou
3) en exploitation de réseau commuté, qu'il a détecté une indication de déconnexion provenant du poste distant ou du réseau.

L'état ouvert, utilisé avec l'état fermé sur le circuit 142, indique que l'ETCD est engagé dans des essais provenant du réseau ou du poste distant.

Circuit 108/1 – Connectez le poste de données sur la ligne

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit commandent la commutation du convertisseur de signaux ou de l'équipement similaire, pour le connecter sur la ligne ou le déconnecter.

L'état FERMÉ sur ce circuit, sauf dans les cas notés ci-dessous, oblige l'ETCD à connecter le convertisseur de signaux ou tout équipement similaire à la ligne et à maintenir cette connexion.

L'état FERMÉ sur ce circuit peut être également utilisé pour entamer une possibilité d'appel direct de la part des ETCD équipés de l'appel automatique.

L'état OUVERT sur ce circuit, sauf dans les cas notés ci-dessous, oblige l'ETCD à éliminer de la ligne le convertisseur de signaux ou tout équipement similaire après que les données reçues précédemment sur le circuit 103 et/ou sur le circuit 118 ont été transmises.

L'état OUVERT sur ce circuit peut être également utilisé pour demander à l'ETCD d'interrompre ou de libérer une opération d'appel direct (voir la Recommandation V.25 *bis*).

Circuit 108/2 – Equipement terminal de données prêt

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit commandent la commutation du convertisseur de signaux ou de l'équipement similaire, pour le connecter sur la ligne ou le déconnecter.

L'état FERMÉ, qui indique que l'ETTD est prêt à fonctionner, prépare l'ETCD à connecter à la ligne le convertisseur de signaux ou tout équipement similaire; il maintient la connexion qui a été établie par des moyens extérieurs.

L'ETTD est autorisé à présenter l'état FERMÉ sur le circuit 108/2 chaque fois qu'il est prêt à émettre ou à recevoir des données.

L'état OUVERT oblige l'ETCD à éliminer de la ligne le convertisseur de signaux ou tout autre équipement similaire, après que toutes les données reçues précédemment sur le circuit 103 et/ou sur le circuit 118 ont été transmises à la ligne.

L'état OUVERT de ce circuit peut être également utilisé pour demander à l'ETCD d'interrompre ou de libérer une opération d'appel automatique en mode série (voir la Recommandation V.25 *bis*).

Circuit 109 – Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit indiquent si le signal de ligne reçu sur la voie de données est conforme aux limites appropriées, telles que spécifiées dans les recommandations relatives à l'ETCD.

Ce circuit 109 peut aussi être dans l'état FERMÉ pendant l'échange de signaux de données entre l'ETCD et l'ETTD, associé à la programmation ou à la commande d'ETCD à appel automatique en série.

L'état OUVERT indique que le signal reçu n'est pas conforme aux limites appropriées.

Circuit 110 – Détecteur de la qualité du signal de données

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit indiquent s'il y a une probabilité raisonnable d'erreur dans les données reçues sur la voie de données. La qualité de signal indiqué est conforme aux spécifications appropriées de la Recommandation relative à l'ETCD.

L'état FERMÉ indique qu'il n'y a pas de raison de croire qu'une erreur s'est produite.

L'état OUVERT indique qu'il y a une probabilité raisonnable d'erreur.

Circuit 111 – Sélecteur du débit binaire (source: ETTD)

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit servent à assurer la sélection du débit dans le cas des ETCD synchrones à deux débits, ou la sélection de la gamme de débits dans le cas des ETCD asynchrones à deux gammes de débits.

L'état FERMÉ provoque le choix du débit binaire le plus élevé ou de la gamme de débits la plus élevée.

L'état OUVERT provoque le choix du débit binaire le moins élevé ou de la gamme de débits la moins élevée.

Circuit 112 – Sélecteur du débit binaire (source: ETCD)

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit servent à assurer la sélection du débit ou de la gamme de débits dans l'ETTD en fonction du débit utilisé dans un ETCD synchrone à deux débits ou de la gamme de débits utilisée dans un ETCD asynchrone à deux débits.

L'état FERMÉ provoque le choix du débit binaire le plus élevé ou de la gamme de débits la plus élevée.

L'état OUVERT provoque le choix du débit binaire le moins élevé ou de la gamme de débits la moins élevée.

Circuit 113 – Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (source: ETTD)

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit fournissent à l'ETCD la base de temps pour les éléments de signal.

Les états FERMÉ et OUVERT doivent être maintenus pendant des durées théoriquement égales et une transition de l'état FERMÉ à l'état OUVERT doit théoriquement indiquer la position du milieu de chaque élément de signal sur le circuit 103.

Circuit 114 – Base de temps pour éléments de signal à l'émission (source: ETCD)

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit fournissent à l'ETTD la base de temps pour les éléments de signal.

Les états FERMÉ et OUVERT doivent être maintenus pendant des durées théoriquement égales. L'ETTD doit fournir sur le circuit 103 un signal de données dans lequel les transitions entre éléments se produisent théoriquement en même temps que les transitions de l'état OUVERT à l'état FERMÉ sur le circuit 114.

Circuit 115 – Base de temps pour les éléments de signal à la réception (source: ETCD)

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit fournissent à l'ETTD la base de temps pour les éléments de signal.

Les états FERMÉ et OUVERT doivent être maintenus pendant des durées théoriquement égales, et une transition de l'état FERMÉ à l'état OUVERT doit théoriquement indiquer la position du milieu de chaque élément de signal sur le circuit 104.

Circuit 116/1 – Commutation de secours en mode direct

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux empruntant ce circuit commandent la commutation de l'ETCD entre les dispositifs de fonctionnement normal et les dispositifs de secours.

L'état FERMÉ contraint l'ETCD à se relier au dispositif de secours.

L'état OUVERT contraint l'ETCD à se déconnecter du dispositif de secours, une fois achevée la transmission sur la ligne de toutes les données préalablement transférées sur le circuit 103 et l'ETCD se reconnecte alors au dispositif de fonctionnement normal.

Circuit 116/2 – Commutation de secours en mode autorisé

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux empruntant ce circuit commandent la commutation de l'ETCD entre les dispositifs de fonctionnement normal et les dispositifs de secours.

L'état FERMÉ indique que l'ETTD est prêt à basculer de la ligne normale au dispositif de sécurité et dispose l'ETCD à assurer, si nécessaire, la commutation au dispositif de sécurité.

L'état OUVERT amène l'ETCD à se déconnecter du dispositif de sécurité, une fois achevée la transmission sur la ligne de toutes les données préalablement transférées sur le circuit 103 et l'ETCD rétablit alors la connexion avec le dispositif de fonctionnement normal.

Circuit 117 – Indicateur «mode en réserve prêt»

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit indiquent si l'ETCD est conditionné pour fonctionner selon son mode en réserve, certains organes normaux étant alors remplacés par les organes en réserve qui leur correspondent.

L'état FERMÉ indique que l'ETCD est conditionné pour fonctionner selon son mode de réserve.

L'état OUVERT indique que l'ETCD est conditionné pour fonctionner selon son mode normal.

Circuit 118 – Emission des données sur la voie de retour

Direction: Vers l'ETCD

Ce circuit est équivalant au circuit 103, mais il sert à émettre des données sur la voie de retour.

Circuit 119 – Réception des données sur la voie de retour

Direction: De l'ETCD

Ce circuit est équivalant au circuit 104, mais il sert à recevoir des données sur la voie de retour.

Circuit 120 – Transmettez les signaux de ligne sur la voie de retour

Direction: Vers l'ETCD

Ce circuit est équivalant au circuit 105, mais il sert à commander, dans l'ETCD, la fonction d'émission sur la voie de retour.

L'état FERMÉ oblige l'ETCD à se mettre en position d'émission sur la voie de retour.

L'état OUVERT oblige l'ETCD à passer à la position de non-émission sur la voie de retour, une fois terminée la transmission de toutes les données transférées sur le circuit 118.

Circuit 121 – Voie de retour prête

Direction: De l'ETCD

Ce circuit est équivalant au circuit 106, mais il sert à indiquer si l'ETCD est conditionné pour émettre des données sur la voie de retour.

L'état FERMÉ indique que l'ETCD est conditionné pour émettre des données sur la voie de retour.

L'état OUVERT indique que l'ETCD n'est pas conditionné pour émettre des données sur la voie de retour.

Circuit 122 – Détecteur du signal reçu en ligne sur la voie de retour

Direction: De l'ETCD

Ce circuit est équivalant au circuit 109, mais il sert à indiquer si le signal de ligne reçu sur la voie de retour est compris dans les limites tolérées, telles que spécifiées dans les recommandations relatives à l'ETCD.

Circuit 123 – Détecteur de la qualité du signal sur la voie de retour

Direction: De l'ETCD

Ce circuit est équivalant au circuit 110, mais il sert à indiquer la qualité du signal reçu en ligne sur la voie de retour.

Circuit 124 – Choix des groupes de fréquences

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit servent à choisir les groupes de fréquences désirés disponibles dans l'ETCD.

L'état FERMÉ oblige l'ETCD à utiliser tous les groupes de fréquences pour représenter les signaux de données.

L'état OUVERT oblige l'ETCD à utiliser un nombre restreint de groupes de fréquences pour représenter les signaux de données.

Circuit 125 – Indicateur d'appel

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit indiquent si un signal d'appel est reçu par l'ETCD.

L'état FERMÉ indique qu'un signal d'appel est reçu.

L'état OUVERT indique qu'aucun signal d'appel n'est reçu et son apparition peut aussi se présenter pendant l'interruption d'un signal d'appel modulé par impulsions.

Circuit 126 – Choix de la fréquence d'émission

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit servent à choisir la fréquence d'émission requise pour l'ETCD.

L'état FERMÉ provoque le choix de la fréquence d'émission la plus élevée.

L'état OUVERT provoque le choix de la fréquence d'émission la moins élevée.

Circuit 127 – Choix de la fréquence de réception

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit servent à choisir la fréquence de réception requise pour l'ETCD.

L'état FERMÉ provoque le choix de la fréquence la moins élevée.

L'état OUVERT provoque le choix de la fréquence de réception la plus élevée.

Circuit 128 – Base de temps pour les éléments de signal à la réception (source: ETTD)

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit fournissent à l'ETCD la base de temps pour les éléments de signal.

Les états FERMÉ et OUVERT doivent être maintenus pendant des durées théoriquement égales. L'ETCD présentera un signal de données sur le circuit 104 dans lequel les transitions entre les éléments de signal se produisent théoriquement en même temps que les transitions entre l'état OUVERT et l'état FERMÉ du signal sur le circuit 128.

Circuit 129 – Demande pour recevoir

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit commandent l'ETCD et le mettent en état de recevoir à partir de la voie de données.

L'état FERMÉ oblige l'ETCD à se mettre en position de réception.

L'état OUVERT oblige l'ETCD à se mettre en position de non-réception.

Circuit 130 – Transmettez la tonalité sur la voie de retour

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit commandent la transmission d'une tonalité sur la voie de retour.

L'état FERMÉ oblige l'ETCD à transmettre une tonalité sur la voie de retour.

L'état OUVERT oblige cet équipement à cesser la transmission d'une tonalité sur la voie de retour.

Circuit 131 – Base de temps pour les caractères reçus

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit fournissent à l'ETTD l'information de base de temps pour les caractères, comme il est spécifié dans les Recommandations concernant l'ETCD.

Circuit 132 – Retour au mode «pas pour données»

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit servent à rétablir le mode «pas pour données» prévu dans l'ETCD sans interrompre la connexion avec la station éloignée.

L'état FERMÉ oblige l'ETCD à rétablir le mode «pas pour données». Une fois ce mode établi, le circuit doit revenir à l'état OUVERT.

Circuit 133 – Prêt à recevoir

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit commandent le transfert des données sur le circuit 104, en indiquant si l'ETTD peut accepter une certaine quantité de données (par exemple, un bloc) spécifiée dans la Recommandation concernant une fonction intermédiaire (de protection contre les erreurs, par exemple).

L'état FERMÉ doit être maintenu lorsque l'ETTD peut accepter des données; il oblige l'équipement intermédiaire ou l'ETCD à transférer les données reçues à l'ETTD.

L'état OUVERT indique que l'ETTD ne peut accepter de données; il oblige l'équipement intermédiaire ou l'ETCD à conserver ces données.

Circuit 134 – Données reçues présentes

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit servent à distinguer le message d'information du message de surveillance transféré sur le circuit 104, comme il est spécifié dans la Recommandation appropriée concernant l'équipement intermédiaire (par exemple, l'équipement de protection contre les erreurs).

L'état FERMÉ indique la présence de données qui représentent le message d'information.

L'état OUVERT doit être maintenu en toutes autres circonstances.

Circuit 136 – Nouveau signal

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit servent à commander les temps de réponse du récepteur de l'ETCD.

L'état FERMÉ de ce circuit oblige le récepteur de l'ETCD à se préparer à déceler rapidement la disparition du signal de ligne (par exemple, en neutralisant les circuits de temps de réponse associés au circuit 109). Lorsque le signal reçu en ligne tombe au-dessous du seuil du détecteur de signal reçu en ligne, l'ETCD:

1) fait passer le circuit 109 à l'état OUVERT et
2) se prépare à déceler rapidement l'apparition d'un nouveau signal de ligne (par exemple en réinitialisant les circuits de récupération du rythme de base de temps du récepteur).

Une fois à l'état FERMÉ, le circuit 136 peut être mis à l'état OUVERT après un intervalle unitaire; il doit être mis à l'état OUVERT après que le circuit 109 est passé à l'état OUVERT. Le circuit 136 doit être à l'état OUVERT en toutes autres circonstances.

Circuit 140 – Bouclage/Essai de maintenance

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux émis sur ce circuit servent à déclencher et à supprimer le bouclage, ou d'autres conditions d'essai de maintenance dans les ETCD.

L'état FERMÉ du circuit 140 se traduit par l'établissement de la condition d'essai de maintenance.

L'état OUVERT du circuit 140 se traduit par la cessation de la condition d'essai de maintenance.

Circuit 141 – Bouclage local

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux émis sur ce circuit servent à commander le bouclage d'essai de type 3 dans l'ETCD local.

L'état FERMÉ du circuit 141 se traduit par l'établissement du bouclage d'essai de type 3 dans l'ETCD local.

L'état OUVERT du circuit 141 se traduit par la cessation du bouclage d'essai de type 3 dans l'ETCD local.

Circuit 142 – Indicateur d'essai

Direction: De l'ETCD

Les signaux sur ce circuit indiquent s'il y a présence d'un état de maintenance.

L'état FERMÉ indique que l'ETCD est dans un état de maintenance, ce qui empêche la réception ou l'émission de signaux de données à destination ou en provenance d'un ETTD distant.

L'état OUVERT indique que l'ETCD n'est pas dans un état de maintenance.

Circuit 191 – Emission de la réponse à la voix

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux formés dans l'ETTD par l'appareil pour réponse à la voix sont transférés à l'ETCD sur ce circuit.

Les caractéristiques électriques de ce circuit de jonction analogique sont spécifiées dans la Recommandation appropriée concernant l'ETCD.

Circuit 192 – Réception de la réponse à la voix

Direction: De l'ETCD

Les signaux vocaux reçus, formés dans l'ETTD éloigné par l'appareil pour réponse à la voix, sont transférés à l'ETTD local sur ce circuit.

Les caractéristiques électriques de ce circuit de jonction analogique sont spécifiées dans la Recommandation appropriée concernant l'ETCD.

3.2 *Série 200 — Circuits de jonction réservés à l'appel automatique en mode parallèle*

La liste de ces circuits de jonction est présentée dans le tableau 2/V.24.

En ce qui concerne les procédures d'appel automatique en mode parallèle, on se reportera à la Recommandation V.25 pour le réseau téléphonique public à commutation, et à la Recommandation S.16 pour le réseau télex.

TABLEAU 2/V.24

Circuits de jonction de la série 200 réservés à l'appel automatique

Circuit de jonction n°	Désignation d'appel	De l'ETCD	Vers l'ETCD
201	Terre de signalisation ou retour commun	X	X
202	Demande d'appel		X
203	Ligne pour données occupée	X	
204	Poste éloigné connecté	X	
205	Abandon de l'appel	X	
206	Signal numérique (2^0)		X
207	Signal numérique (2^1)		X
208	Signal numérique (2^2)		X
209	Signal numérique (2^3)		X
210	Présentez le chiffre suivant	X	
211	Chiffre présent		X
213	Indication d'alimentation	X	

Circuit 201 — Terre de signalisation ou retour commun

Ce conducteur établit le potentiel commun de référence pour tous les circuits de jonction de la série 200. A l'intérieur de l'équipement d'appel automatique en mode parallèle, ce circuit doit aboutir à un seul point qu'il doit être possible de relier par une connexion métallique interne à la terre de protection. Cette connexion métallique peut être mise ou retirée lors de l'installation selon que l'exigent les règlements en vigueur, ou pour réduire au minimum l'introduction de bruit dans les circuits électroniques. On prendra soin d'éviter l'établissement de boucles de terre écoulant des courants de forte valeur.

Circuit 202 — Demande d'appel

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit ont pour effet de préparer l'équipement d'appel automatique en mode parallèle à faire un appel et de connecter l'équipement d'appel automatique à la ligne ou à l'en déconnecter.

L'état FERMÉ oblige l'ETCD à préparer l'équipement d'appel automatique en mode parallèle à faire un appel et à connecter cet équipement à la ligne.

L'état OUVERT oblige l'équipement d'appel automatique à libérer la la ligne et indique que l'ETTD a fini d'utiliser l'équipement d'appel automatique.

Circuit 203 – Ligne pour données occupée

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit indiquent si la ligne associée est utilisée ou non (par exemple, pour l'appel automatique, la transmission de données, la téléphonie ou pour des procédures d'essais).

L'état FERMÉ indique que la ligne est utilisée.

L'état OUVERT indique que la ligne n'est pas utilisée et que l'ETTD peut faire un appel.

Circuit 204 – Poste distant connecté

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit indiquent si une connexion a été établie avec un poste de données (ou un poste télex) distant.

L'état FERMÉ indique la réception d'un signal transmis par un ETCD distant, pour signaler qu'une connexion y a été établie.

L'état OUVERT doit être maintenu dans tous les autres cas.

Circuit 205 – Abandon de l'appel

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit indiquent si un délai préréglé s'est écoulé entre des opérations successives de la procédure d'appel.

L'état FERMÉ indique que l'appel doit être abandonné.

L'état OUVERT indique que la procédure d'appel peut être poursuivie.

Circuits de signaux numériques:

Circuit 206 – Signal numérique (2^0)

Circuit 207 – Signal numérique (2^1)

Circuit 208 – Signal numérique (2^2)

Circuit 209 – Signal numérique (2^3)

Direction: Vers l'ETCD

L'ETTD présente sur ces circuits les combinaisons de code du tableau 3/V.24, qui représentent les chiffres du poste de données (ou du poste télex) à appeler et les caractères de commande délimiteurs.

TABLEAU 3/V.24

Information	Etats binaires			
	209	208	207	206
Chiffre 1	0	0	0	1
Chiffre 2	0	0	1	0
Chiffre 3	0	0	1	1
Chiffre 4	0	1	0	0
Chiffre 5	0	1	0	1
Chiffre 6	0	1	1	0
Chiffre 7	0	1	1	1
Chiffre 8	1	0	0	0
Chiffre 9	1	0	0	1
Chiffre 0	0	0	0	0
Caractères de commande EON	1	1	0	0
Caractères de commande SEP	1	1	0	1

Le caractère de commande EON (fin de numérotation) oblige l'ETCD à prendre les mesures nécessaires pour attendre une réponse du poste de données appelé.

Le caractère de commande SEP (séparateur) indique qu'il faut prévoir une interruption entre des chiffres successifs ou avant la série de chiffres et oblige l'équipement d'appel automatique en mode parallèle à insérer l'intervalle de temps approprié.

Les combinaisons de code ci-dessus s'appliquent seulement aux équipements conformes aux Recommandations V.25 et S.16 [1].

Circuit 210 – Présentez le chiffre suivant

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit indiquent si l'équipement d'appel automatique en mode parallèle est prêt à accepter la combinaison de code suivante.

L'état FERMÉ indique que l'équipement d'appel automatique est prêt à accepter la combinaison de code suivante.

L'état OUVERT indique que l'équipement d'appel automatique n'est pas prêt à accepter de signaux sur les circuits de signaux numériques.

Circuit 211 – Chiffre présent

Direction: Vers l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit commandent la lecture de la combinaison de code présentée sur les circuits de signaux numériques.

L'état FERMÉ oblige l'équipement d'appel automatique à lire la combinaison de code présentée sur les circuits de signaux numériques.

L'état OUVERT empêche l'équipement d'appel automatique de lire une combinaison de code sur les circuits de signaux numériques.

Circuit 213 – Indication d'alimentation

Direction: De l'ETCD

Les signaux transmis sur ce circuit servent à indiquer si l'équipement d'appel automatique en mode parallèle est alimenté en énergie.

L'état FERMÉ indique que l'équipement d'appel automatique est alimenté en énergie.

L'état OUVERT indique que l'équipement d'appel automatique n'est pas alimenté en énergie.

3.3 *Défaillances (électriques) des circuits de jonction*

Les circuits de jonction suivants, lorsqu'ils existent, doivent être utilisés pour déceler une coupure de l'alimentation de l'équipement connecté à l'interface ou la déconnexion du câble d'interconnexion:

Circuit 105 – Demande pour émettre
Circuit 107 – Poste de données prêt
Circuit 108/1 – Connectez le poste de données sur la ligne
Circuit 108/2 – Equipement terminal de données prêt
Circuit 120 – Transmettez les signaux de ligne sur la voie de retour
Circuit 202 – Demande d'appel
Circuit 213 – Indication d'alimentation

Les critères servant à déceler un dérangement doivent être spécifiés dans la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques.

Le récepteur de ces circuits doit interpréter la coupure de l'alimentation ou la déconnexion du câble d'interconnexion comme un état OUVERT sur ces circuits.

3.4 *Circuits facultatifs*

Certaines Recommandations relatives aux modems définissent des services complémentaires facultatifs qui nécessitent une commande par l'ETTD, par l'intermédiaire de circuits facultatifs (non essentiels). Des services facultatifs supplémentaires peuvent exister dans des ETCD nécessitant également une commande par l'intermédiaire de circuits de jonction définis dans la présente Recommandation.

L'ETCD doit fournir les moyens de neutraliser une option si nécessaire, dans le cas où l'ETTD n'est pas équipé d'un système de circuits permettant de commander cette option.

Lorsque l'ETCD ne fournit pas une option, le bon fonctionnement de l'ETTD ne devrait pas dépendre d'une réponse spécifique de l'ETCD à la mise en fonctionnement par l'ETTD du circuit de commande associé à cette option.

Remarque – Des ETTD existants peuvent ne pas être compatibles avec les conditions ci-dessus. En conséquence, pendant une période transitoire, les ETCD ne fournissant pas une certaine option peuvent fournir des moyens permettant de répondre de manière satisfaisante à la demande de l'ETTD concernant cette option. Cela peut en particulier être le cas pour les ETCD simplex ou duplex ne fournissant pas une option de commutation de porteuse (fonctionnement en porteuse continu), mais répondant encore au circuit 105 avec le circuit 106.

Pendant une période transitoire, les circuits récepteurs peuvent être mis en œuvre dans un ETTD ou un ETCD pour lesquels aucun générateur n'a été fourni dans l'équipement complémentaire. En conséquence, dans les cas où un récepteur n'est pas connecté à un générateur, il est conseillé que les moyens soient assurés dans l'équipement où le récepteur est logé pour interdire ou négliger tout faux déclenchement éventuel de ce récepteur.

4 Directives pour l'exploitation

Le présent paragraphe indique les conditions à respecter pour l'utilisation des circuits de jonction. Il explique également en détail la corrélation à prévoir entre circuits de jonction.

4.1 *Circuits de données*

Il est évident que la transmission correcte des données peut être perturbée si l'état dans lequel doit être un circuit de jonction utilisé n'est pas le bon. En conséquence, l'ETTD ne doit pas transférer sur le circuit 103 des données qui sont destinées aux transmissions en ligne, ou à la maintenance, sauf si les quatre circuits suivants, lorsqu'ils existent, se trouvent à l'état FERMÉ; ce sont: le circuit 105, le circuit 106, le circuit 107 et le circuit 108/1 ou 108/2.

L'ETTD peut transférer sur le circuit 103 des données qui sont destinées à la programmation ou au contrôle des ETCD d'appel automatique en mode série, lorsque les circuits 106 et 108/2 se trouvent à l'état FERMÉ et que le circuit 107 se trouve à l'état OUVERT. Dans une telle situation, l'état du circuit 105 n'a pas besoin d'être examiné et peut être FERMÉ pour des raisons de commodité relatives à l'ETTD.

Toutes les données transférées sur le circuit 103 pendant que ces quatre circuits (lorsqu'ils existent) sont à l'état FERMÉ seront transmises par l'ETCD.

Pour de plus amples explications, voir également les § 4.4 et 4.5.

L'ETTD ne doit pas transférer de données sur le circuit 118 si les quatre circuits suivants, s'ils existent, ne sont pas tous à l'état FERMÉ: circuit 120, circuit 121, circuit 107 et circuit 108/1 ou 108/2.

Toutes les données transférées sur le circuit 118 pendant que ces quatre circuits (s'ils existent) sont à l'état FERMÉ seront transmises par l'ETCD.

4.2 *Période de repos*

Au cours des intervalles pendant lesquels les circuits 105 et 106 sont à l'état FERMÉ et si aucune donnée n'est fournie aux fins de transmission, l'ETTD peut émettre l'état binaire «1», des inversions ou d'autres séquences destinées à maintenir la synchronisation du rythme, comme des caractères SYN codés, des caractères de repos selon la procédure utilisée pour la commande de la liaison de données, etc.

Les spécifications appropriées sont mentionnées, le cas échéant, dans les Recommandations pertinentes sur les ETCD.

4.3 *Verrouillage*

4.3.1 Dans toutes les applications, l'ETCD devra maintenir les circuits suivants (s'ils sont utilisés) dans les conditions de verrouillage indiquées:

a) le circuit 104 à l'état binaire 1 lorsque le circuit 109 est à l'état OUVERT, et

b) le circuit 119 à l'état binaire 1 lorsque le circuit 122 est à l'état OUVERT.

4.3.2 De plus, un ETCD obligé à fonctionner en semi-duplex sur une ligne à 2 fils doit également maintenir les circuits suivants (s'ils sont utilisés) dans les conditions de verrouillage indiquées:

a) le circuit 104 à l'état binaire 1 et le circuit 109 dans l'état OUVERT lorsque le circuit 105 est à l'état FERMÉ, et pendant un bref intervalle de temps (qui sera spécifié dans les Recommandations relatives à l'ETCD après la transition de l'état FERMÉ à l'état OUVERT sur le circuit 105; et

b) le circuit 119 à l'état binaire 1 et le circuit 122 à l'état OUVERT lorsque le circuit 120 est à l'état FERMÉ, et pendant un bref intervalle de temps (qui sera spécifié dans les Recommandations relatives à l'ETCD) après la transition de l'état FERMÉ à l'état OUVERT sur le circuit 120.

4.4 *Fonctionnement des circuits 107, 108/1 et 108/2*

4.4.1 *Dans l'exploitation des lignes commutées et louées*

Les signaux sur le circuit 107 doivent être considérés comme des réponses aux signaux qui déclenchent la connexion à la ligne, par exemple le circuit 108/1. Toutefois, on ne peut pas s'attendre à ce que le conditionnement d'une voie de données (égalisation et suppression du verrouillage, par exemple) soit terminé avant que le circuit 107 passe à l'état FERMÉ.

Dans l'ETCD, une option de câblage doit permettre de choisir l'utilisation du circuit 108/1 ou celle du circuit 108/2.

Dans certaines circonstances d'essai, l'ETTD et l'ETCD peuvent tous les deux soumettre certains circuits de jonction à des essais. En conséquence, lorsque les circuits 107 et 108/1 ou 108/2 sont tous les deux OUVERTS, l'ETTD ne doit pas tenir compte de l'état de tout autre circuit de jonction en provenance de l'ETCD, sauf pour le circuit 125 et les circuits de base de temps, et l'ETCD ne doit pas tenir compte de l'état de tous les autres circuits de jonction en provenance de l'ETTD.

Pendant les phases de maintenance spécifiées dans la Recommandation V.54, lorsque l'ETTD n'est pas concerné par l'essai, le circuit 142 sera à l'état FERMÉ et le circuit 107 à l'état OUVERT. Le circuit 107 ne doit pas répondre aux circuits 108/1 et 108/2. Lorsque l'ETTD est impliqué dans l'essai, le circuit 142 est à l'état FERMÉ et le circuit 107 doit répondre aux circuits 108/1 et 108/2.

4.4.2 *Dans l'exploitation des lignes louées*

Lorsque le circuit 108 n'est pas mis en œuvre dans l'ETTD, l'état de ce circuit est présumé être en permanence FERMÉ.

Lorsque le circuit 108 est mis en œuvre dans l'ETTD, il doit être mis en œuvre en tant que circuit 108/1.

4.4.3 *Dans l'exploitation des lignes commutées*

Lorsque l'ETCD est conditionné pour répondre automatiquement aux appels, la réponse aux appels entrants se fait uniquement en réponse à une combinaison du signal d'appel et d'un état FERMÉ du circuit 108/1 ou du circuit 108/2.

L'état OUVERT sur le circuit 108/1 ou 108/2 ne doit pas bloquer le fonctionnement du circuit 125.

Lorsque le circuit 108/2 est à l'état FERMÉ et que le circuit 107 est à l'état OUVERT, l'ETTD peut communiquer sur les circuits 103 et 104 avec les ETCD équipés d'appel automatique en mode série. Cette situation est reconnue par un état FERMÉ sur le circuit 106.

Si le circuit 108/1 ou 108/2 passe à l'état OUVERT, il ne reviendra pas à l'état FERMÉ avant que le circuit 107 passe à l'état OUVERT.

Au cas où l'ETCD fait passer en premier le circuit 107 à l'état OUVERT, l'ETTD considère que l'appel est abandonné et procède de la manière décrite ci-dessous.

1) Dans le cas du circuit 108/1, l'ETTD fait passer ce circuit à l'état OUVERT dans un délai minimal et le maintient dans cet état pendant 500 millisecondes au minimum. Passé ce délai, l'ETTD peut remettre le circuit 108/1 à l'état FERMÉ pour qu'il émette un nouvel appel direct ou pour qu'il réponde à un appel entrant signalé par le circuit 125 passant à l'état FERMÉ.

   L'ETCD ne répond pas à un appel entrant ou n'émet pas un nouvel appel avant que le circuit 108/1 n'ait été d'abord mis à l'état OUVERT puis de nouveau à l'état FERMÉ.

2) Dans le cas du circuit 108/2, l'ETTD fait passer ce circuit à l'état OUVERT dans un délai minimal et le maintient dans cet état pendant 500 millisecondes au minimum. Passé ce délai, l'ETTD peut remettre le circuit 108/2 à l'état FERMÉ pour qu'il déclenche une procédure d'appel automatique en mode série, ou pour qu'il signale à l'ETCD qu'il est prêt à accepter un appel entrant.

L'ETCD ne doit pas répondre à un appel entrant ou émettre un nouvel appel avant que le circuit 108/2 n'ait été mis à l'état OUVERT puis remis à l'état FERMÉ, ou après un délai minimal (valeur provisoire 2 secondes).

4.5 *Relation entre les circuits 103, 105 et 106*

L'ETTD fait connaître son intention de transmettre des données en faisant passer le circuit 105 à l'état FERMÉ. L'ETCD doit alors passer dans le mode émission, c'est-à-dire qu'il doit être prêt à transmettre des données; il doit également informer de la situation l'ETCD éloigné et le mettre en état de recevoir des données. Les moyens dont dispose un ETCD pour passer dans le mode émission et pour avertir l'ETCD éloigné de la situation et le mettre en état de recevoir les données sont décrits dans les Recommandations pertinentes sur l'ETCD.

Si l'ETCD d'émission fait passer le circuit 106 à l'état FERMÉ, le circuit 107 étant à l'état FERMÉ, l'ETTD est autorisé à transférer des données sur le circuit 103 par l'intermédiaire de l'interface. En faisant passer le circuit 106 à l'état FERMÉ, le circuit 107 étant à l'état FERMÉ, l'ETCD garantit que toutes les données transférées à travers l'interface avant que l'un quelconque des quatre circuits 105, 106, 107 et 108/1 ou 108/2 passe à nouveau à l'état OUVERT seront effectivement transférées sur la ligne. Cependant, l'état FERMÉ sur le circuit 106 ne garantit pas nécessairement que l'ETCD éloigné est dans le mode réception. (Selon la complexité du convertisseur de signaux à l'émission, on peut observer un retard allant de moins d'une milliseconde à plusieurs secondes entre l'instant où un bit est transféré à travers l'interface et celui où un élément de signal représentant ce bit est émis sur la ligne).

Lorsque l'ETCD d'émission fait passer le circuit 106 à l'état FERMÉ, le circuit 107 étant à l'état OUVERT, l'ETTD est autorisé à transférer sur le circuit 103 les signaux de programmation ou de commande à un ETCD d'appel automatique en mode série à travers l'interface.

Pendant la phase de transfert des données, l'ETTD ne doit pas faire passer le circuit 105 à l'état OUVERT avant la fin du dernier bit (bit de données ou bit d'arrêt) transféré à travers l'interface sur le circuit 103. De même, dans certaines applications sur réseau commuté en duplex où le circuit 105 n'est pas utilisé (voir les Recommandations pertinentes sur les ETCD), cette condition est également valable lorsqu'on fait passer les circuits 108/1 ou 108/2 à l'état OUVERT pour mettre fin à une communication sur le réseau commuté.

Si le circuit 105 est utilisé, les états FERMÉ et OUVERT sur le circuit 106 pendant la phase de transfert des données, c'est-à-dire le circuit 107 étant à l'état FERMÉ, répondent aux états FERMÉ et OUVERT sur le circuit 105. Le circuit 106 peut toutefois être à l'état OUVERT pendant les phases de transfert des données et d'essais indépendamment de l'état du circuit 105 pour signaler à l'ETTD d'interrompre le transfert des données sur le circuit 103 – émission de données – pendant un laps de temps défini (par exemple, aux fins de commande du flux ou de la resynchronisation ETCD/ETCD). Il convient de noter que les données présentées sur le circuit 103 après le passage du circuit 106 à l'état OUVERT peuvent être négligées par l'ETCD. Il convient aussi de noter que le circuit 106 peut être remis à l'état FERMÉ à tout moment, à condition que le circuit 105 soit à l'état FERMÉ à ce même moment. En ce qui concerne les temps de réponse appropriés du circuit 106 et le fonctionnement de ce circuit lorsque le circuit 105 n'est pas utilisé, il convient de se référer aux Recommandations pertinentes sur l'ETCD.

Pour les ETCD d'appel automatique en mode série, les états FERMÉ et OUVERT du circuit 106 en dehors de la phase de transfert des données (c'est-à-dire lorsque le circuit 107 est à l'état OUVERT) dépendent de l'état de l'interface pendant l'établissement de l'appel automatique et des procédures connexes. Les transitions sur le circuit 106 relatives à cette utilisation doivent être conformes aux détails de la Recommandation V.25 *bis*.

Si le circuit 105 et le circuit 106 sont tous deux à l'état OUVERT, l'ETTD doit maintenir l'état binaire 1 sur le circuit 103. Si le circuit 105 est à l'état OUVERT, il ne peut revenir à l'état FERMÉ avant que l'ETCD ait fait passer le circuit 106 à l'état OUVERT.

Remarque – Ces mêmes conditions doivent s'appliquer aux relations entre le circuit 120, 121 et 118.

4.6 *Circuits de base de temps*

Il est souhaitable que le transfert de l'information de base de temps à travers l'interface ne soit pas limité aux seules périodes de transmission effective de données. Toutefois, pendant les intervalles où aucune information de base de temps n'est transmise à travers l'interface, le circuit utilisé doit être maintenu à l'état OUVERT. Les conditions suivantes sont spécifiées:

4.6.1 *Circuit 113 – Base de temps pour les éléments du signal à l'émission* (source: ETTD)

Si le circuit 113 est utilisé, l'ETTD doit transférer l'information de base de temps à travers l'interface sur ce circuit toutes les fois que la source de base de temps de l'ETTD est en mesure de former cette information, par exemple lorsque l'ETTD est alimenté en énergie.

4.6.2 *Circuit 114 – Base de temps pour les éléments du signal à l'émission* (source: ETCD)

Si le circuit 114 est utilisé, l'ETCD doit transférer l'information de base de temps à travers l'interface sur ce circuit toutes les fois que la source de base de temps de l'ETCD est en mesure de former cette information, par exemple si l'ETCD est alimenté en énergie. On sait que l'ETCD alimenté par la batterie du central au moyen de la ligne (téléphonique) d'abonné n'est pas alimenté lorsqu'il est coupé de la ligne, c'est-à-dire lorsqu'il est en position de poste raccroché.

4.6.3 *Circuit 115 – Base de temps pour les éléments du signal à la réception* (source: ETCD)

Si le circuit 115 est utilisé, l'ETCD doit transférer l'information de base de temps à travers l'interface sur ce circuit toutes les fois que la source de base de temps est en mesure de former cette information.

On sait qu'un ETCD alimenté par le central dont il dépend par l'intermédiaire de la ligne d'abonné n'est pas alimenté – les sources de base de temps étant alors arrêtées – lorsqu'il est coupé de la ligne, c'est-à-dire lorsqu'il est raccroché. On sait aussi que certaines sources de base de temps ne peuvent fonctionner indéfiniment si elles ne disposent pas d'un signal d'entraînement (synchronisation externe).

Il suffit que ce signal ait la stabilité et la précision définies dans les Recommandations sur les ETCD lorsque le circuit 109 est à l'état FERMÉ. Une dérive est acceptable pendant que le circuit 109 est à l'état OUVERT; cependant, la resynchronisation du signal sur le circuit 115 doit se faire aussi rapidement que possible lorsque le circuit 109 passe à l'état FERMÉ pour une nouvelle transmission, ainsi qu'il est spécifié dans les Recommandations sur les ETCD.

4.7 *Circuit 125 – Indicateur d'appel*

Le fonctionnement du circuit 125 ne doit être ni gêné ni bloqué par quelque condition que ce soit sur un quelconque des circuits de jonction.

4.8 *Emploi des circuits 126 et 127*

A l'origine, ces circuits avaient été définis en vue de la commande de fonctionnement d'un ETCD duplex (par séparation de fréquences) à deux fils (par exemple, un modem conforme à la Recommandation V.21). Les commandes de l'émetteur et du récepteur étant séparées, l'essai en local des deux voies de données peut se faire selon les besoins des services nationaux.

Le modem conforme à la Recommandation V.21 ne nécessite pas une commande de fonctionnement distincte des circuits 126 et 127 par l'ETTD, du fait qu'il choisit les fréquences d'émission et de réception en fonction de l'état du circuit 125 en cas de fonctionnement sur le réseau commuté.

Néanmoins, l'utilisation des circuits 126 et 127 peut devenir nécessaire dans certains cas de fonctionnement multipoint décentralisé.

4.9 *Circuit 140 – Bouclage/Essai de maintenance*

4.9.1 *Emploi du circuit 140*

Le circuit 140 peut être utilisé en association avec des ordres codés sur le circuit 103, conformément aux dispositions de la Recommandation V.54.

Dans les systèmes ne possédant pas le circuit 103, c'est-à-dire sans ordres codés, le circuit 140 commande uniquement le télébouclage (bouclage de type 2).

Dans les systèmes possédant le circuit 103, on peut avoir des applications de maintenance supplémentaires sur le circuit 140. Ces applications doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

4.9.2 *Relations entre les circuits 105, 106 et 140*

Pour la commande automatique de l'essai sur la boucle de type 2, le circuit 106 est asservi au circuit 140 et l'ETCD ne tient pas compte du circuit 105.

4.10 *Relation entre les circuits 202 à 211*

Circuit 202

Le circuit 202 doit être mis dans l'état OUVERT entre les appels ou tentatives d'appel et il ne doit pas être mis à l'état FERMÉ avant que le circuit 203 soit mis à l'état OUVERT.

Circuit 204

Ce circuit doit être maintenu à l'état FERMÉ jusqu'au moment où l'ETTD a libéré l'équipement d'appel automatique, c'est-à-dire jusqu'à ce que le circuit 202 soit passé à l'état OUVERT.

Circuit 205

L'état OUVERT sera maintenu sur ce circuit après que le circuit 204 est passé à l'état FERMÉ.

L'intervalle de temps initial débute lorsque le circuit 202 passe à l'état FERMÉ. Les intervalles de temps ultérieurs commencent chaque fois que le circuit 210 passe à l'état OUVERT.

Circuits 206, 207, 208 et 209

L'état de ces quatre circuits ne doit pas être modifié tant que le circuit 211 est à l'état FERMÉ.

Circuit 210

Lorsque le circuit 210 est à l'état OUVERT, il ne reviendra pas à l'état FERMÉ avant que le circuit 211 soit passé à l'état OUVERT.

Circuit 211

Le circuit 211 ne peut passer à l'état FERMÉ tant que le circuit 210 est à l'état OUVERT, et il doit attendre que l'ETTD ait présenté la combinaison de code requise sur les circuits de signaux numériques.

Le circuit 211 ne doit pas être mis à l'état OUVERT avant que le circuit 210 soit passé à l'état OUVERT.

Référence

[1] Recommandation du CCITT *Raccordement au réseau télex d'un équipement terminal automatique au moyen d'une interface du type défini par la Recommandation V.24*, tome VII, Rec. S.16.

Recommandation V.25

ÉQUIPEMENT DE RÉPONSE AUTOMATIQUE ET/OU ÉQUIPEMENT D'APPEL AUTOMATIQUE EN MODE PARALLÈLE SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION, Y COMPRIS LES PROCÉDURES DE NEUTRALISATION DES DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE L'ECHO LORSQUE LES APPELS SONT ÉTABLIS AUSSI BIEN ENTRE POSTES À FONCTIONNEMENT MANUEL QU'ENTRE POSTES À FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE

(Mar del Plata, 1968; modifiée à Genève, 1972 et 1976, et à Malaga-Torremolinos 1984)

1 Portée

1.1 La présente Recommandation concerne l'établissement d'une communication de données sur les circuits internationaux en cas d'utilisation d'un équipement de réponse automatique et/ou d'un équipement d'appel automatique en mode parallèle. Les procédures d'appel automatique définies dans la présente Recommandation font appel aux circuits de jonction de la série 200 et sont connues sous le terme «appel automatique en mode parallèle». Les procédures d'appel automatique qui ne font appel qu'aux circuits de jonction de la série 100 sont connues sous le terme «d'appel automatique en mode série» et sont définies dans la Recommandation V.25 *bis*.

Les systèmes d'appel et de réponse automatiques utilisés dans le territoire qui dépend d'une Administration ou, par accord mutuel, entre deux Administrations, ne sont pas nécessairement astreints à ces propositions. En particulier, l'emploi de la tonalité de réponse de 2100 Hz décrit dans cette Recommandation pourrait être remplacé par celui d'une autre fréquence lorsque l'équipement est utilisé pour des communications nationales sur des circuits dépourvus de dispositif de protection contre l'écho. De même, il est possible de supprimer, par accord bilatéral, la tonalité d'appel, mais, dans ce cas, l'attention est attirée sur les § 7 et 8 ci-dessous.

En outre, les dispositions relatives à la neutralisation de l'annuleur d'écho et pour une «réponse du poste appelant» avant la fin de la tonalité de réponse sont facultatives et ne s'appliquent qu'à l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) pour lequel la Recommandation de la série V spécifie de telles dispositions.

1.2 La présente Recommandation décrit la suite des opérations qui interviennent dans l'établissement d'une communication entre un poste de données à appel automatique en mode parallèle[1] et un poste de données à réponse automatique pour modems conformes à des Recommandations de la série V prévus pour fonctionner sur le réseau général commuté. La figure 1/V.25 représente la structure du système proposé.

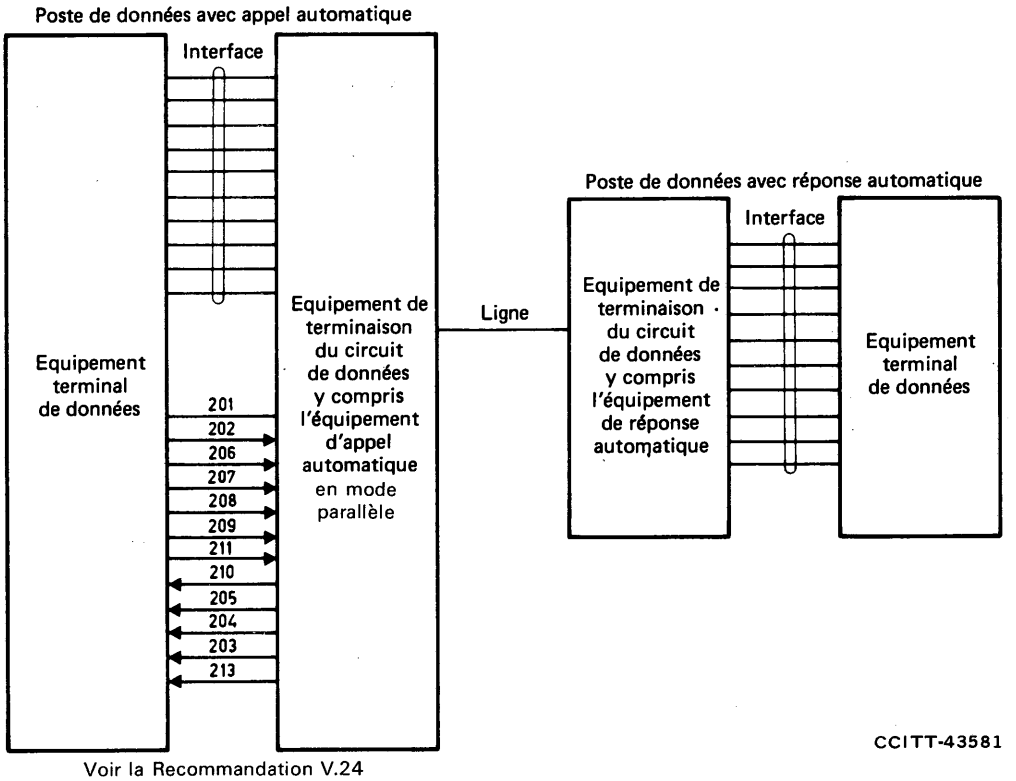


FIGURE 1/V.25

Configuration du système

On y considère seulement:

a) les opérations qui intéressent les interfaces comprises entre l'équipement terminal de traitement de données et l'équipement de terminaison du circuit de données, et

b) les opérations qui se déroulent sur la ligne pendant l'établissement d'une communication de données.

On ne tiendra pas compte des interactions se produisant à l'intérieur de l'équipement de terminaison du circuit de données, pour lesquelles une normalisation internationale n'est pas nécessaire.

[1] Dans la présente Recommandation, le terme «poste de données» est pris pour synonyme de l'expression «installation terminale pour transmission de données» [1].

1.3 Les méthodes seront appropriées aux quatre catégories d'appel, à savoir:

a) d'un poste de données à appel automatique en mode parallèle vers un poste de données à réponse automatique;

b) d'un poste de données manuel vers un poste de données à réponse automatique;

c) d'un poste de données à appel automatique en mode parallèle vers un poste de données manuel;

d) ainsi que pour la neutralisation des suppresseurs d'écho dans le cas des postes de données à fonctionnement manuel.

1.4 L'équipement terminal de données doit:

a) pendant l'établissement d'une communication:

i) vérifier que l'équipement de terminaison du circuit de données est disponible;

ii) fournir le numéro téléphonique;

iii) décider d'abandonner l'appel si celui-ci n'aboutit pas de façon satisfaisante;

b) après l'établissement de la communication:

i) établir l'identité;

ii) échanger le trafic pertinent;

iii) provoquer la déconnexion aux postes de données d'appel et de réponse.

2 Abréviations et définitions

Les abréviations suivantes sont utilisées dans la présente Recommandation:

CT 104 = circuit 104 – Réception de données
CT 105 = circuit 105 – Demande pour émettre
CT 106 = circuit 106 – Prêt à émettre
CT 107 = circuit 107 – Poste de données prêt
CT 108/1 = circuit 108/1 – Connectez le poste de données sur la ligne
CT 108/2 = circuit 108/2 – Equipement terminal de données prêt
CT 109 = circuit 109 – Détecteur du signal rec,u sur la voie de données
CT 119 = circuit 119 – Réception des données sur la voie de retour
CT 120 = circuit 120 – Transmettez les signaux de ligne sur la voie de retour
CT 121 = circuit 121 – Voie de retour prête
CT 122 = circuit 122 – Détecteur du signal reçu en ligne sur la voie de retour
CT 125 = circuit 125 – Indicateur d'appel
CT 201 = circuit 201 – Terre de signalisation ou retour commun
CT 202 = circuit 202 – Demande d'appel
CT 203 = circuit 203 – Ligne pour données occupée
CT 204 = circuit 204 – Poste éloigné connecté
CT 205 = circuit 205 – Abandon de l'appel
CT 206 = circuit 206 – Signal numérique (2^0)
CT 207 = circuit 207 – Signal numérique (2^1)
CT 208 = circuit 208 – Signal numérique (2^2)
CT 209 = circuit 209 – Signal numérique (2^3)
CT 210 = circuit 210 – Présentez le chiffre suivant
CT 211 = circuit 211 – Chiffre présent
CT 213 = circuit 213 – Indication de l'alimentation
ETCD = équipement de terminaison du circuit de données
ETTD = équipement terminal de traitement de données
EON = caractère de commande de fin de numéro
SEP = caractère de commande de séparation

Les définitions ci-après sont utilisées dans la présente Recommandation:

tonalité d'appel:

Tonalité émise par l'extrémité appelante. Elle peut être une tonalité à 1300 Hz ou n'importe quelle tonalité continue correspondant à un état binaire 1 de l'ETCD utilisé.[2), 3)]

tonalité de réponse:

Tonalité émise par l'extrémité appelée.[3)]

signal de démarrage:

Etat binaire 1, signal de synchronisation ou signal de conditionnement de l'égaliseur, selon le cas.[3)]

réponse du poste d'appel:

Tonalité ou un signal transmis de l'ETCD appelant en réponse à la détection de la tonalité de réponse, comme indiqué dans cette Recommandation.[2), 4), 3)]

appel automatique en mode parallèle:

Procédure par laquelle un ETTD, par l'intermédiaire des circuits de jonction de la série 200 peut charger un ETCD d'effectuer la fonction d'établissement de la communication. La transmission, de l'ETTD à l'ETCD, de chaque chiffre du numéro, s'effectue en parallèle sur les circuits de jonction 206 à 209.

appel automatique en mode série:

Procédure par laquelle un ETTD, par l'intermédiaire des circuits de jonction de la série 100 peut charger un ETCD d'effectuer la fonction d'établissement de la communication. La transmission, de l'ETTD à l'ETCD, de chaque chiffre du numéro, s'effectue en série sur le circuit de jonction 103 (voir la Recommandation V.25 *bis*).

3 Opérations se déroulant à l'interface du poste de données appelant

Opérations

3.1 L'ETTD vérifie si le CT 213 est à l'état FERMÉ et si les circuits sont à l'état OUVERT: CT 202, CT 210, CT 205, CT 204, CT 203.

3.2 L'ETTD met le CT 202 sur l'état FERMÉ.

3.3 L'ETTD met le CT 108/2 sur l'état FERMÉ (le CT 108/2 peut être mis sur état FERMÉ à n'importe quel moment jusques et y compris l'opération 3.16).

3.4 Pour un modem semi-duplex, l'ETTD met le CT 105 sur l'état FERMÉ si le poste appelant désire émettre le premier. Le CT 105 peut être mis sur l'état FERMÉ à n'importe quel moment jusques et y compris l'opération 3.20.

3.5 La ligne se met en état de «poste décroché».

3.6 L'ETCD met le CT 203 sur l'état FERMÉ.

---

2) La tonalité d'appel et la réponse du poste appelant ne doivent pas comprendre de puissance dans la bande de 2100 ± 250 Hz.

3) Les niveaux de puissance des signaux spécifiés dans la présente Recommandation sont conformes aux niveaux spécifiés dans la Recommandation V.2.

4) La spécification de la réponse du poste appelant et le diagramme de temps de sa transmission sont décrits dans la Recommandation appropriée de la série V pour l'ETCD en cause. La spécification de cette Recommandation englobe seulement les limitations de sa transmission durant l'établissement de l'appel.

3.7 Le système téléphonique envoie la tonalité de numérotation[5].

3.8 L'ETCD met le CT 210 sur l'état FERMÉ.

3.9 L'ETTD présente le premier chiffre ou le chiffre approprié sur les CT 206, CT 207, CT 208 et CT 209.

3.10 L'ETTD met le CT 211 sur l'état FERMÉ une fois que les chiffres ont été présentés.

3.11 L'ETCD envoie le premier chiffre et met le CT 210 sur l'état OUVERT.

3.12 L'ETTD met le CT 211 sur l'état OUVERT.

3.13 Les opérations 3.8 à 3.12 sont répétées (mais cette répétition peut être interrompue par le caractère de commande SEP) jusqu'à ce que le dernier chiffre soit présenté et transmis. L'opération 3.8 est alors répétée et suivie directement de l'opération 3.14.

3.14 L'ETTD présente EON sur les CT 206, CT 207, CT 208 et CT 209, il met ensuite le CT 211 sur l'état FERMÉ.

3.15 L'ETCD met le CT 210 sur l'état OUVERT.

3.16 L'ETTD met le CT 211 sur l'état OUVERT et le CT 108/2 sur l'état FERMÉ s'il n'est pas déjà dans cet état.

3.17 Une tonalité d'appel interrompue (voir les figures 2/V.25, 3/V.25 et 4/V.25) est transmise en ligne par l'ETCD appelant.

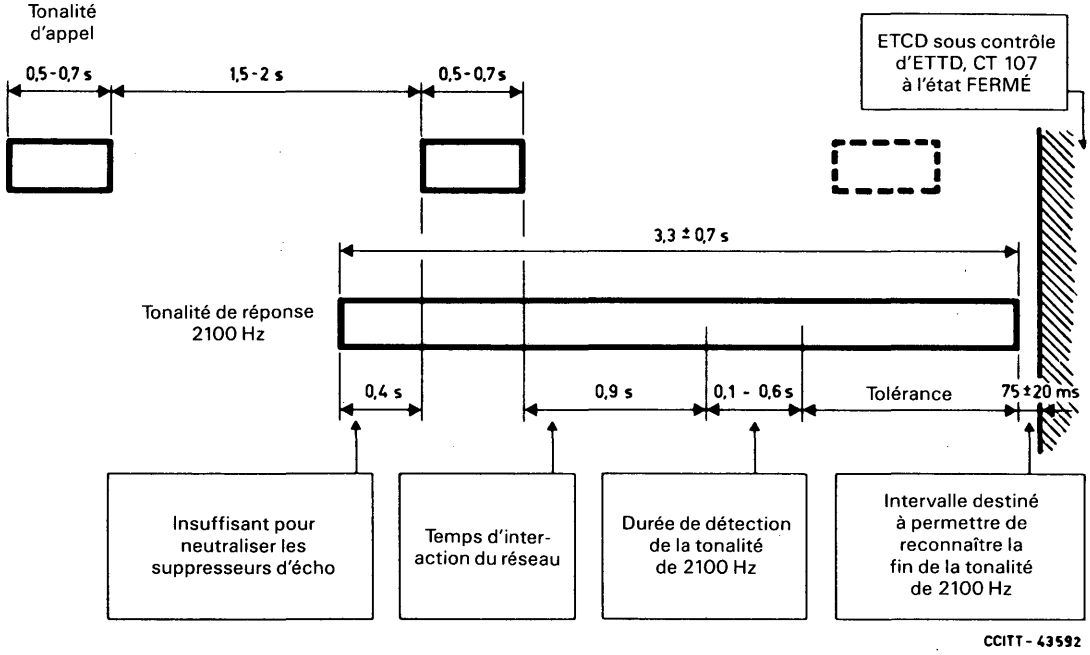
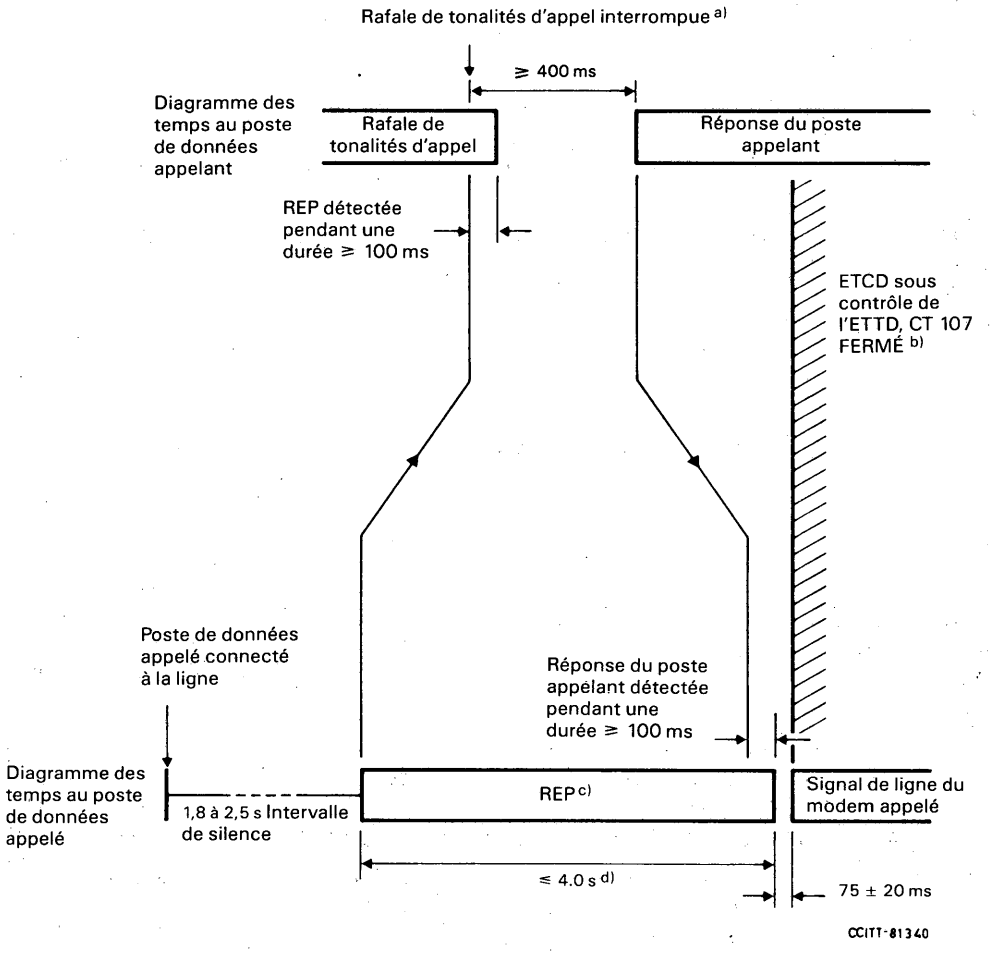


FIGURE 2/V. 25

Diagramme de temps des signaux de ligne

[5] Certains pays envoient la deuxième tonalité de numérotation sur la ligne après la transmission du premier chiffre.



a) Si REP est détectée au cours d'une rafale de tonalités d'appel, la rafale peut être interrompue. Si elle n'est pas interrompue, la réponse du poste appelant doit être retardée d'au moins 400 ms après la fin de la rafale.

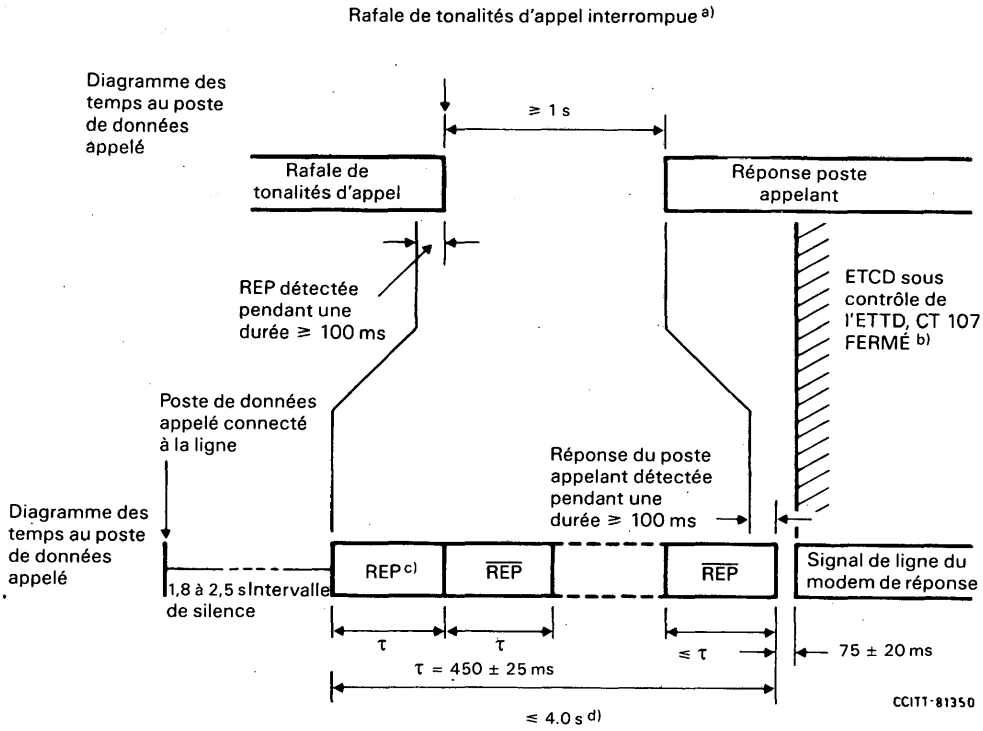
b) Voir le § 3.20 pour exception.

c) REP représente la tonalité de réponse.

d) Si une réponse du poste appelant n'est pas reçue, la tonalité de réponse doit durer pendant 3,3 ± 0,7 secondes.

FIGURE 3/V.25

Diagramme des temps des signaux de ligne avec réponse facultative du poste appelant



a) Si REP est détectée au cours d'une rafale de tonalités d'appel, la rafale peut être interrompue. Si elle n'est pas interrompue, la réponse du poste appelant doit être retardée d'au moins 1 seconde après la fin de la rafale.

b) Voir le § 3.20 pour exception.

c) REP représente la tonalité de réponse. $\overline{\text{REP}}$ représente la tonalité de réponse avec sa phase inversée.

d) La durée de la tonalité d'appel doit être d'au moins 2,6 secondes si aucune réponse du poste appelant n'est reçue.

FIGURE 4/V.25

Diagramme des temps des signaux de ligne avec dispositif facultatif pour la neutralisation de l'annuleur d'écho et réponse facultative du poste appelant

3.18 a) Si la réponse à l'appel est fournie par un poste de données, il y a réception de la tonalité 2100 Hz par l'ETCD appelant. Les suppresseurs d'écho sont neutralisés pendant la coïncidence entre un intervalle de silence de la tonalité d'appel interrompue (opération 3.17) et une tonalité de réponse de 2100 Hz. La tonalité 2100 Hz ne doit activer ni le CT 104, ni le CT 109.

b) S'il n'y a pas de réponse à l'appel, ou si la réponse provient d'un poste autre qu'un poste de données, le poste de données appelant ne reçoit pas la tonalité 2100 Hz. Si aucune tonalité de réponse n'est reçue au bout d'un certain temps, le CT 205 passe à l'état FERMÉ. Ce temps est mesuré à partir de l'opération 3.15 et peut être choisi entre 10 et 40 secondes. L'ETTD doit répondre en faisant passer le CT 202 à l'état OUVERT.

3.19 Une fois que la tonalité 2100 Hz a été reconnue par l'ETCD pendant une durée de 100 à 600 ms, l'ETCD met fin à la transmission de la tonalité interrompue (voir les figures 2/V.25, 3/V.25 et 4/V.25). L'ETCD transfère la commande de la connexion à la ligne téléphonique du CT 202 au CT 108/2.

L'ETCD peut, comme indiqué sur les figures 3/V.25 et 4/V.25, transmettre la réponse du poste appelant à la suite de la détection continue de la tonalité de réponse de 2100 Hz pendant une période d'au moins 400 ms après que la transmission de la tonalité d'appel est terminée. Comme indiqué à la figure 4/V.25, la durée requise ($\geq$ 1 s) de la période continue à 2100 Hz, qui doit suivre la fin de la tonalité d'appel, est plus longue si la tonalité de réponse comprend des inversions de phase pour neutraliser les annuleurs d'écho.

3.20 L'ETCD examine la ligne pour déterminer la fin de la tonalité de réponse de 2100 Hz. Il détecte une absence de cette tonalité pendant 75 ± 20 ms, puis fait passer le CT 107 à l'état FERMÉ[6]:

i) Si le CT 105 est à l'état FERMÉ, le signal de démarrage est envoyé sur la ligne. Après le délai spécifié dans la Recommandation appropriée de la série V, le CT 106 passe à l'état FERMÉ et l'ETTD peut alors émettre les données.

ii) Si le CT 105 est à l'état OUVERT, le signal de démarrage reçu est reconnu et, après le délai spécifié dans la Recommandation appropriée de la série V, l'ETCD met le CT 109 sur l'état FERMÉ afin de permettre à l'ETTD d'examiner le CT 104.

iii) Pour un modem duplex, le CT 105 n'étant pas utilisé, le signal de démarrage est envoyé sur la ligne après que le CT 107 soit passé à l'état FERMÉ. Ensuite, après le délai spécifié dans la Recommandation appropriée de la série V, l'ETCD fait passer le CT 109 et le CT 106 à l'état FERMÉ.

Remarque – Il risque d'y avoir une période provisoire pendant laquelle certains modems existants, conformes à la Recommandation V.21, ne seront pas en mesure d'assurer une période de silence entre la fin de la tonalité de réponse de 2100 Hz et l'application du signal de démarrage. En pareil cas, il sera indispensable de recourir à un détecteur sélectif de la tonalité de réponse (voir le § 11).

3.21 L'ETCD fait passer le CT 204 à l'état FERMÉ. L'ETTD peut ensuite faire passer le CT 202 à l'état OUVERT sans rompre la communication.

Remarque 1 – Après l'opération 3.19, le CT 202 et le CT 108/2 doivent être mis à l'état OUVERT pour interrompre la communication. L'état FERMÉ sur le CT 205 est une indication donnée à l'ETTD pour déconnecter.

Remarque 2 – S'il n'y a pas de CT 105 ou de CT 120, le retard du CT 106 ou du CT 121 est défini respectivement par rapport au CT 107 ou au CT 109.

4 Opérations se déroulant à l'interface du poste de données appelé

Opérations

4.1 Sonnerie reçue sur la ligne. L'ETCD met le CT 125 sur l'état FERMÉ.

4.2 a) Si le CT 108/2 est à l'état FERMÉ, l'ETCD passe en position de réponse (poste décroché).

b) Si le CT 108/1 ou le CT 108/2 est à l'état OUVERT, l'ETCD attend que le CT 108/1 ou le CT 108/2 passe sur l'état FERMÉ, après quoi il passe en position de décrochage. Si le CT 108/1 ou le CT 108/2 ne passe pas sur l'état FERMÉ, l'appel reste sans réponse.

4.3 L'ETCD passe en position de décrochage, maintient le silence sur la ligne pendant une durée de 1,8 à 2,5 secondes, puis émet la tonalité de réponse de 2100 Hz[7] pendant la période indiquée sur les figures 2/V.25 et 3/V.25. Lorsqu'il est prévu de neutraliser les annuleurs d'écho du réseau [3] ainsi que les suppresseurs d'écho [2], des inversions (180°)[8] de phase de la tonalité de 2100 Hz sont introduites, comme indiqué à la figure 4/V.25, à intervalles de 425 à 475 ms. La tonalité de réponse de 2100 Hz, avec inversions de phase continues, est maintenue pendant une durée de 3,3 ± 0,7 s à moins qu'une réponse de la station appelante ne soit reçue, auquel cas elle peut être interrompue après détection de la réponse pendant 100 ms.

Pour les applications très particulières dans lesquelles le modem à réponse automatique est affecté en permanence à la réception exclusive de postes à couplage acoustique, le modem peut, en option, porter à 10 secondes la durée de la tonalité de réponse, afin de tenir compte du temps de réaction de l'opérateur pour placer le combiné téléphonique sur le coupleur acoustique. Les autres temporisations sont inchangées et le protocole est celui défini au § 6. Le recours à cette tonalité de réponse prolongée est limité strictement à cette application particulière.

4.4 A la fin de l'émission de 2100 Hz, l'ETCD ne doit pas émettre (pour qu'il y ait une période de silence) pendant 75 ± 20 ms. L'ETCD met le CT 107 sur l'état FERMÉ après cette période de silence[6].

---

[6] Pour certains ETCD nécessitant des séquences de conditionnement prolongées, la Recommandation complémentaire de la série V peut spécifier que le CT 107 soit mis à l'état FERMÉ un peu plus tard, durant la séquence de prise de contact, convenant mieux à la spécification de la Recommandation V.24 pour le CT 107.

[7] La tolérance à 2100 Hz sera de ± 15 Hz conformément à la Recommandation G.164 [2].

[8] L'inversion de phase doit être réalisée de manière que la phase soit à 180 ± 10° en 1 ms, et que l'amplitude de la tonalité de 2100 Hz ne soit pas à plus de 3 dB au-dessous de sa valeur d'état fixe pendant plus de 400 µs.

5 Modes opératoires en ligne proposés

Dans les modes opératoires décrits, on considère les modems semi-duplex des Recommandations de la série V. Pour des raisons de simplicité, on prendra le même diagramme des temps des signaux de ligne pour les modems duplex (y compris ceux qui sont équipés d'une voie de retour).

Les systèmes qui fonctionnent selon le mode semi-duplex et qui utilisent un équipement d'appel automatique détermineront par accord préalable lequel des deux postes de données – appelant ou appelé – commencera à émettre après l'établissement de la communication de données. Comme indiqué dans le § 3, l'ETTD du poste de données qui doit transmettre le premier doit mettre le CT 105 sur l'état FERMÉ au point approprié de la séquence d'établissement de la communication. Pour le fonctionnement correct, il faut, pendant l'établissement de la communication, utiliser les temps de réponse les plus longs des CT 106 et CT 109 tels qu'ils sont spécifiés dans la Recommandation appropriée de la série V.

Les figures 2/V.25, 3/V.25 et 4/V.25 montrent le diagramme des temps des signaux de ligne lorsque l'appel et la réponse automatiques sont employés. L'ordre des opérations est alors le suivant:

Après que l'ETCD a composé les chiffres du numéro du poste à réponse automatique suivis du caractère EON, l'ETCD émet la tonalité d'appel à destination du poste de données appelé. Cette tonalité d'appel consiste en une série de rafales interrompues de 1 binaires ou 1300 Hz à l'état FERMÉ, pendant une durée minimale de 0,5 sec. et maximale de 0,7 sec., et à l'état OUVERT, pendant une durée minimale de 1,5 sec. et maximale de 2 sec.

De 1,8 à 2,5 sec. après la connexion du poste de données à la ligne (c'est-à-dire dès que les CT 125 et CT 108 sont à l'état FERMÉ), il émet une tonalité de réponse continue de 2100 Hz pendant une durée maximale de 4 sec. S'il est prévu de neutraliser les annuleurs d'écho du réseau ainsi que les suppresseurs d'écho, la station appelée inverse la phase de la tonalité à des intervalles de 425 à 475 ms (voir la figure 4/V.25).

La tonalité de réponse se propage vers le poste de données appelant et, au cours d'une ou deux interruptions entre les rafales de tonalité d'appel, elle provoque la neutralisation des suppresseurs d'écho du circuit. Si les inversions de phase sont incluses dans le signal, tous les suppresseurs d'écho dans le circuit seront également neutralisés. La tonalité de réponse est reconnue par le poste de données appelant pendant une période de 100 à 600 ms après son arrivée. Le poste appelant cesse l'envoi de la tonalité d'appel et peut émettre une réponse de poste appelant. Après détection de la réponse du poste appelant, le poste appelé mettra fin à la transmission de la tonalité. Le poste appelé peut introduire un intervalle de silence de 75 ± 20 ms dans son émission transmise, à la suite de l'interruption de la tonalité de 2100 Hz.

Le poste de données appelant reconnaît la fin de la tonalité de réponse de 2100 Hz pendant une période de 75 ± 20 ms. A la fin de cet intervalle, l'ETCD peut mettre le CT 107 à l'état FERMÉ. De façon similaire, le poste de données appelé attend pendant une période de 75 ± 20 ms après la cessation de la tonalité de réponse avant de pouvoir mettre le CT 107 à l'état FERMÉ[9].

Pour maintenir la neutralisation des suppresseurs d'écho, il faut veiller à ce que, après la transmission de la tonalité de réponse de 2100 Hz par le poste appelé – laquelle sert aussi à neutraliser le suppresseur ou l'annuleur d'écho pendant la période de silence de la tonalité d'appel – et après une période de silence de 75 ± 20 ms, l'énergie soit maintenue selon ce qui est spécifié dans la Recommandation G.164 [2].

Pendant le déroulement des opérations d'appel et de réponse automatiques, les suppresseurs d'écho et les annuleurs d'écho sont neutralisés si la séquence nécessaire est transmise. Si les arrêts du signal appliqué aux suppresseurs ou aux annuleurs d'écho, dépassent 100 ms à un moment quelconque, par exemple au cours d'un renversement des modems, ils peuvent être remis en activité. Ceci nécessite que, pour maintenir l'état de neutralisation des dispositifs de protection contre les échos sur les circuits à liaisons par satellite, le poste de données appelé doit reprendre l'émission après la période de silence de 75 ± 20 ms, à moins qu'une réponse du poste appelant n'ait été reçue avant l'intervalle de silence et poursuivie de façon adéquate.

6 Un poste de données à fonctionnement manuel appelle un poste à réponse automatique

Le mode opératoire pour l'établissement d'un appel à partir d'un poste de données à fonctionnement manuel vers un poste de données à réponse automatique est semblable à celui d'un appel en provenance d'un poste de données à appel automatique, à ceci près que le poste appelant n'émet pas de tonalité tant que le poste appelé n'a pas répondu. L'opérateur manuel compose le numéro voulu, entend la tonalité 2100 Hz envoyée par le poste à réponse automatique, après quoi il appuie sur son bouton «données» pour connecter l'équipement de terminaison du circuit de données sur la ligne; le modem reste ainsi connecté pendant toute la réception de la tonalité de 2100 Hz. Le CT 107 passe à l'état FERMÉ au moment spécifié dans l'opération 3.20. En cas de couplage acoustique du poste appelant à la ligne, la pose du combiné téléphonique sur le coupleur acoustique est logiquement équivalente à l'enfoncement d'une touche «données» sur un ETCD installé en permanence.

---

[9] Pour certains ETCD nécessitant des séquences de conditionnement prolongées, la Recommandation complémentaire de la série V peut spécifier que le CT 107 soit mis à l'état FERMÉ un peu plus tard, durant la séquence de prise de contact, convenant mieux à la spécification de la Recommandation V.24 pour le CT 107.

Pour que la neutralisation des suppresseurs d'écho ou des compensateurs d'écho par la tonalité de réponse s'effectue d'une manière satisfaisante, il convient toutefois qu'aucun signal à fréquence vocale provenant de la station appelante n'entre dans le circuit de télécommunication pendant une période d'au moins 1 s au cours de la réception de la tonalité de réponse. Pour ce faire, on peut utiliser un combiné muni d'un commutateur ou tout autre dispositif approprié.

7 Un poste de données d'appel automatique appelle un poste de données à fonctionnement manuel

Un opérateur répondant à un appel provenant d'un poste d'appel automatique entend une tonalité d'appel hachée: appliquée pendant 0,5 à 0,7 sec. et interrompue pendant 1,5 à 2 secondes. Il doit alors appuyer sur le bouton «données» pour connecter le modem à la ligne. Une tonalité de 2100 Hz est émise pendant une durée allant jusqu'à 4 secondes à destination du poste de données d'appel, pour neutraliser les suppresseurs d'écho ou les annuleurs d'écho et pour signaler au poste appelant que la communication est en cours d'établissement. Cette séquence d'opérations est suivie de la transmission de données, selon le cas.

8 Neutralisation des suppresseurs dans le cas de postes de données à exploitation manuelle

Il va de soi que les procédures décrites dans les § 6 et 7 au sujet des postes de données à fonctionnement manuel peuvent être appliquées pour neutraliser les suppresseurs d'écho lorsqu'il convient de passer, par commutation manuelle, du mode «conversation» au mode «données»; c'est le principe d'opération préféré. Etant donné la conception de l'ETCD utilisé dans le cas de l'établissement manuel des communications, il faudra adjoindre à cet ETCD un générateur de tonalité de réponse de 2100 Hz. Pour éviter la modification de l'équipement existant au poste qui reçoit la tonalité de réponse, on pourra appliquer la procédure suivante au lieu du mode opératoire décrit au § 6. L'opérateur appuie sur le bouton «données» lorsque la tonalité de réponse de 2100 Hz a pris fin. Ce sont les opérateurs qui décident, pendant le mode «conversation», quel poste doit émettre la tonalité de réponse.

Il faut agir avec soin dans le cas des modems semi-duplex, où la transmission de données commence à partir du poste qui transmet la tonalité de réponse, afin d'éviter que les premières données soient mutilées.

Remarque – Dans le cas des modems semi-duplex, où la neutralisation des suppresseurs d'écho n'est pas exigée, il n'est pas nécessaire d'émettre la tonalité de réponse à 2100 Hz. Toutefois, l'intervalle entre les états FERMÉ des CT 105 et CT 106 devrait être supérieur à 100 ms, compte tenu du temps de maintien du suppresseur d'écho.

9 Protection des usagers du service téléphonique ordinaire

Etant donné que les postes de données à appel automatique et ceux à réponse automatique émettent des tonalités sur la ligne durant l'établissement de l'appel, un usager du service téléphonique normal dont le poste se trouve connecté par erreur avec l'un de ces équipements recevra des tonalités pendant une durée suffisante pour lui indiquer clairement que son poste est en connexion erronée.

10 Sélection manuelle de la réponse automatique, du mode «données» et du mode «conversation»

Il est reconnu que le poste de données devrait être muni d'un dispositif permettant à l'opérateur de choisir entre le mode automatique et le mode de réponse aux appels. En cas de réponse manuelle, le mode «paroles» doit être établi. La commutation ultérieure sur le mode «données» s'effectue selon la procédure décrite au § 7.

Une fois passé sur le mode «données», on a la possibilité de répondre de façon manuelle ou automatique aux appels ultérieurs. En pareil cas, on peut encore conserver la réponse manuelle en maintenant le CT 108/2 à l'état OUVERT, ce qui donne lieu à un signal audible au poste téléphonique.

L'ETCD est déconnecté de la ligne chaque fois que le CT 108/1 ou le CT 108/2 passe à l'état OUVERT, quel que soit le moyen qui ait été employé pour établir la communication.

La procédure suivie pour passer par commutation sur le mode «conversation» entre deux transmissions de données au cours d'une même communication devra être telle que le CT 107 passe à l'état OUVERT lorsqu'on sera sur le mode «conversation».

11 Détection de la tonalité de 2100 Hz

Afin d'éviter tout fonctionnement défectueux du détecteur de la tonalité de 2100 Hz qui résulterait d'une perturbation causée par la tonalité d'appel interrompue, ce détecteur peut être neutralisé pendant les périodes où la tonalité d'appel est émise.

De plus, quand l'appel est établi à partir d'un équipement d'appel automatique, le détecteur de 2100 Hz ne doit pas répondre à des tonalités parasites éventuellement causées par la présente de signaux de conversation ou de service pendant l'établissement de la communication. Il est suggéré que la détection de la tonalité de réponse soit empêchée lorsque le signal à 2100 Hz est accompagné de tout autre signal de niveau comparable et de fréquence comprise entre 350 et 1800 Hz ou entre 2500 et 3400 Hz.

Remarque – Pour fixer les niveaux de neutralisation du détecteur de la tonalité de 2100 Hz, on peut utilement se fonder sur les niveaux de neutralisation recommandés par la Recommandation G.164 [2] pour le détecteur de la tonalité de neutralisation des suppresseurs d'écho.

Références

[1] Définition du CCITT *Installation terminale pour transmission de données*, Tome X, (Termes et définitions).

[2] Recommandation du CCITT *Suppresseurs d'écho*, Tome III, Rec. G.164.

[3] Recommandation du CCITT *Annuleurs d'écho*, Tome III, Rec. G.165.

Recommandation V.25 bis

ÉQUIPEMENT D'APPEL ET/OU DE RÉPONSE AUTOMATIQUE SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION, UTILISANT LES CIRCUITS DE LIAISON DE LA SÉRIE 100

(Malaga-Torremolinos, 1984; modifiée à Melbourne, 1988)

1 Objectif

1.1 Cette Recommandation concerne l'établissement d'une connexion de données sur le réseau téléphonique général avec commutation, lorsque l'équipement d'appel automatique utilisé est relié à l'ETTD par des circuits de jonction de la série 100.

Cette procédure est appelée appel automatique en mode série. Les procédures pour l'appel automatique en mode parallèle sont définies dans la Recommandation V.25.

1.2 Elle décrit la séquence d'événements lors de l'établissement d'une connexion entre un poste de données[1] à appel automatique en mode série et un poste de données en réponse automatique, pour les modems des Recommandations de la série V, spécifiés pour le fonctionnement sur le réseau téléphonique général avec commutation. La configuration du système proposé est représentée par la figure 1/V.25 *bis*.

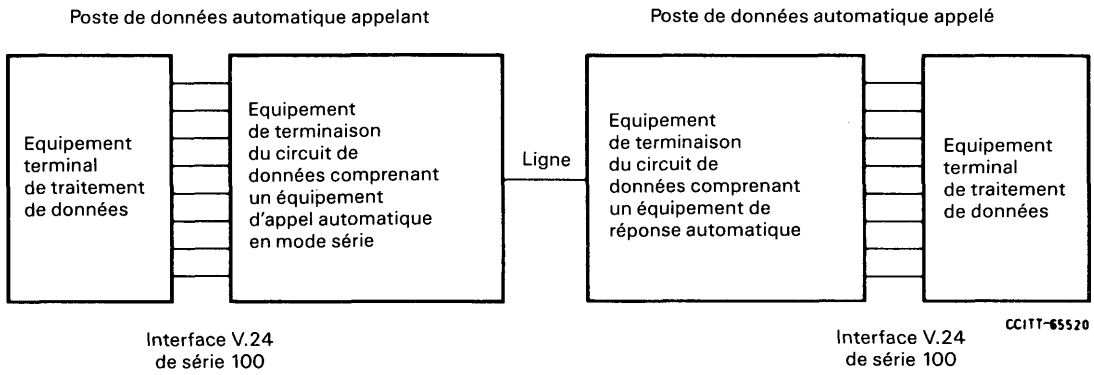


FIGURE 1/V.25 *bis*

[1] Dans cette Recommandation, le terme «poste de données» est synonyme d'«installation terminale pour la transmission de données».

1.3 Les procédures doivent être utilisables pour les trois types de communications suivants:

a) entre un poste de données à appel automatique en mode série et un poste de données en réponse automatique;

b) entre un poste de données à appel manuel appelant et un poste de données automatique appelé;

c) entre un poste de données à appel automatique en mode série et un poste de données manuel appelé.

Il est prévu que l'équipement terminal de traitement de données étudié pour la commande de l'équipement d'appel automatique, conforme à la présente Recommandation, soit également utilisable avec un ETCD manuel, de même, les ETCD dotés d'un dispositif d'appel automatique en mode série peuvent être commandés manuellement si nécessaire.

1.4 Les procédures décrites doivent permettre à l'équipement d'appel automatique conforme à cette Recommandation, de fonctionner avec l'équipement de réponse automatique conforme à la Recommandation V.25. De même, les procédures décrites ci-après pour la réponse automatique permettent l'interfonctionnement avec l'équipement d'appel automatique conforme à la Recommandation V.25.

1.5 L'ETTD est chargé:

a) durant l'établissement de la communication:

i) de faire en sorte que l'ETCD soit prêt à fonctionner;

ii) de fournir le numéro de téléphone, ou de choisir un numéro de téléphone programmé par avance, dans l'ETCD;

iii) de décider l'abandon de l'appel s'il n'aboutit pas;

b) après l'établissement de la communication:

i) de contrôler le transfert de données;

ii) d'initialiser la déconnexion des postes de données côté appelant ou appelé.

1.6 La présente Recommandation traite de l'établissement et de la libération de la communication. Les utilisations spécifiques des circuits de jonction V.24 décrits ici s'appliquent seulement durant ces phases. Le traitement des circuits de jonction et de la ligne au cours de la phase de transmission de données ne fait pas partie de cette Recommandation.

Les procédures d'interface détaillées après le passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit 107, au début de la phase de transmission de données, sont décrites dans les Recommandations concernant les modems.

1.7 L'annexe A donne des indications sur les moyens de maintenance qui peuvent être associés à un ETCD à appel automatique, ainsi que sur les méthodes d'essai des fonctions d'appel automatique des ETCD.

1.8 Sauf indication contraire, l'expression «appel automatique» désignera dans la suite de la présente Recommandation l'«appel automatique en mode série».

2 Abréviations et définitions

Les abréviations suivantes sont utilisées dans la présente Recommandation:

ETCD = Equipement de terminaison du circuit de données;

ETTD = Equipement terminal de traitement de données.

Les définitions suivantes sont employées dans cette Recommandation:

commande:

Instruction donnée par l'ETTD à l'ETCD dans le cadre de la procédure d'appel automatique.

indication:

Instruction ou réponse fournie par l'ETCD à l'ETTD au titre de la procédure d'appel automatique.

Remarque – Dans la présente Recommandation, les termes «indication» et «réponse» ne doivent pas être pris dans le sens où ils ont été définis dans la Recommandation X.210.

paramètre:

Variable pouvant accompagner des commandes ou des indications.

appel automatique en mode parallèle:

Procédure par laquelle un ETTD, par l'intermédiaire des circuits de jonction de la série 200, peut charger un ETCD d'effectuer la fonction d'établissement de la communication. La transmission, de l'ETTD à l'ETCD, de chaque chiffre du numéro à composer, se fait en parallèle sur les circuits de jonction 206 à 209.

appel automatique en mode série:

Procédure par laquelle un ETTD, par l'intermédiaire des circuits de jonction de la série 100, peut charger un ETCD d'effectuer la fonction d'établissement de la communication. La transmission, de l'ETTD à l'ETCD, de chaque chiffre du numéro à composer, se fait en série sur le circuit de jonction 103.

3 Considérations générales

3.1 Les postes de données d'appel et/ou de réponse automatiques peuvent être utilisés, conformément à la présente Recommandation, selon deux modes:

- Le mode «appel adressé et/ou réponse autorisée par l'ETTD (circuit 108/2)» donne à un poste de données appelant des possibilités étendues, grâce à des instructions échangées entre l'ETTD et l'ETCD sur les circuits 103 et 104. Il donne à un poste de données appelé la faculté d'accepter «a priori» un appel entrant.
- Le mode «appel direct et/ou réponse commandée par l'ETTD (circuit 108/1)» donne à un poste de données appelant la faculté d'appeler un numéro (ou une séquence de numéros) préenregistré dans l'ETCD, au moyen du circuit de commande 108/1, et à un poste de données appelé la faculté d'accepter les appels entrants appel par appel.

3.2 Quoique les postes de données à réponse automatique et les postes de données à appel et à réponse automatiques puissent appliquer les deux modes de fonctionnement, ils sont agencés lors de l'installation pour ne fonctionner que selon l'un des deux modes.

4 Appel adressé et/ou réponse autorisée par l'ETTD (circuit 108/2)

4.1 *Procédure d'interface*

4.1.1 *Circuits de jonction utilisés*

Les circuits de jonction utilisés dans cette procédure d'appel/réponse automatiques sont énumérés dans le tableau 1/V.25 *bis*. Leur utilisation pendant les procédures d'appel/réponse automatiques est décrite ci-après.

TABLEAU 1/V.25 *bis*

Circuit de jonction		Sens	
Numéro	Nom	De l'ETCD	Vers l'ETCD
103	Emission des données		X
104	Réception des données	X	
106	Prêt à émettre	X	
107	Poste de données prêt	X	
108/2	Equipement terminal de données prêt		X
125	Indicateur d'appel	X	

4.1.1.1 *Circuit 103 – Emission des données*

Les instructions émises par l'ETTD pendant la procédure d'appel automatique, désignées *commandes*, sont transmises à l'ETCD sur ce circuit.

4.1.1.2 *Circuit 104 – Réception des données*

Les réponses de l'ETCD aux commandes de l'ETTD, désignées *indications*, sont transmises à l'ETTD sur ce circuit. A titre facultatif, le circuit 104 peut renvoyer les commandes transmises sur le circuit 103 (ce point doit faire l'objet d'un complément d'étude).

4.1.1.3 *Circuit 106 – Prêt à émettre*

L'ETCD met le circuit 106 à l'état FERMÉ en réponse à l'état FERMÉ du circuit 108/2 de l'ETTD.

L'ETCD mettra le circuit 106 à l'état OUVERT:

i) lors de la connexion à la ligne, lorsque la tonalité de réponse est détectée;

ii) lorsque l'ETCD abandonne l'établissement de la communication sous commande de l'ETTD qui met le circuit 108/2 à l'état OUVERT.

4.1.1.4 *Circuit 107 – Poste de données prêt*

L'ETCD met le circuit 107 à l'état FERMÉ:

i) à la fin de la procédure d'établissement automatique de la communication, afin d'indiquer à l'ETTD que la connexion est établie et l'ETCD connecté à la ligne;

ii) une fois achevée la procédure d'établissement manuel de la communication.

L'ETCD met le circuit 107 à l'état OUVERT:

i) pour indiquer à l'ETTD que la connexion a été libérée pendant la phase de transfert des données (à autoriser quand la réglementation nationale l'exige);

ii) en réponse à une demande de libération de l'ETTD qui fait passer le circuit 108/2 à l'état OUVERT.

4.1.1.5 *Circuit 108/2 – Equipement terminal de données prêt*

L'ETTD met le circuit 108/2 à l'état FERMÉ:

i) pour permettre à l'ETCD d'établir une communication manuellement ou automatiquement;

ii) pour indiquer à l'ETCD qu'il est prêt à accepter un appel entrant.

L'ETTD met le circuit 108/2 à l'état OUVERT:

i) pour donner ordre à l'ETCD de libérer la communication pendant le transfert de données;

ii) pour donner ordre à l'ETCD d'abandonner la procédure d'établissement de la communication;

iii) pour indiquer à l'ETCD qu'il n'est pas prêt à accepter un appel entrant.

4.1.1.6 *Circuit 125 – Indicateur d'appel*

L'ETCD devrait mettre en œuvre le circuit 125 pour indiquer à l'ETTD un appel entrant, lequel aura priorité sur une demande d'appel antérieure à la prise de la ligne. L'utilisation du circuit 125 dans l'ETTD est facultative.

4.1.1.7 *Autres circuits de jonction*

L'état des autres circuits de jonction ne fait pas partie de la procédure. Toutefois, afin de garantir un maximum de compatibilité avec les équipements existants, les autres circuits de jonction existants devraient conserver leur fonction normale pendant la procédure d'appel automatique.

En particulier, afin de permettre un fonctionnement normal de l'ETTD, l'état du circuit 109 devrait suivre l'état du circuit 106.

L'ETTD peut choisir de maintenir le circuit 105 à l'état FERMÉ pendant la procédure d'appel automatique, mais l'ETCD n'est pas obligé de reconnaître cet état.

4.1.2 *Format de l'information de contrôle*

La communication est établie au moyen des circuits de jonction 106, 107 et 108 conjointement avec un échange de messages entre l'ETTD et l'ETCD sur les circuits 103 et 104. Ces messages se composent de commandes ou d'indications émis respectivement par l'ETTD et par l'ETCD; ils peuvent être, si nécessaire, accompagnés de paramètres. Les commandes/indications nécessaires pour la procédure d'appel automatique sont décrites dans les tableaux 2/V.25 *bis* et 3/V.25 *bis*, ainsi que leurs paramètres.

L'utilisation des commandes/indications autres que la commande de demande d'appel (CRC) *ou l'indication «non valable»* (INV) est facultative respectivement dans l'ETTD et dans l'ETCD.

Les commandes/indications et leurs paramètres sont décrits ci-après.

4.1.2.1 *Commandes de demande d'appel*

Par ces commandes de l'ETTD, l'ETCD doit entamer une procédure d'établissement de la communication. La commande doit comprendre un suffixe destiné à préciser le type de l'appel (voir le tableau 3/V.25 *bis*) et doit être accompagnée de l'un ou de plusieurs des paramètres suivants:

i) le numéro à composer (dans les applications pour lesquelles des tonalités de numérotation supplémentaires sont nécessaires, des séparateurs, des «tonalités d'attente», etc., peuvent être inclus dans ce numéro);

ii) le numéro d'identification du poste de données;

iii) l'adresse de la mémoire de l'ETCD qui contient le numéro à composer, conformément à une préprogrammation.

Remarque – Les constructeurs sont invités à noter que le temps de réponse à une commande de demande d'appel dépend du temps nécessaire à l'exécution des procédures de ligne (voir le § 6.1).

4.1.2.2 *Commandes de programmation*

Par ces commandes de l'ETTD, l'ETCD doit passer à l'état de programmation. La commande doit être accompagnée d'un ou plusieurs des paramètres suivants:

i) l'adresse de la mémoire de l'ETCD dans laquelle le numéro qui doit être composé sera enregistré;

ii) le numéro qui doit être mis en mémoire;

iii) le numéro d'identification du poste de données.

Quand un ETCD n'a pas la capacité de programmation, il répond à une commande de programme par une indication «non valable».

Si un ETTD n'est pas en mesure de programmer l'ETCD, il peut quand même lancer des tentatives d'appel à l'aide de la commande de «demande d'appel» selon la méthode normale.

4.1.2.3 *Commandes de demande d'énumération*

Par ces commandes de l'ETTD, l'ETCD doit donner la liste des numéros qui ont été programmés dans sa mémoire et en préciser ou non l'état. Les commandes comprennent un suffixe indiquant le type de la liste et peuvent être accompagnées de paramètres pour le choix des éléments de la liste. Ces paramètres nécessitent un complément d'étude.

4.1.2.4 *Commande mise en instance de l'appel entrant*

Par cette commande de l'ETTD, l'ETCD ne doit pas répondre à l'appel entrant en cours qui est, ou a été, signalé par l'ETCD à l'ETTD.

4.1.2.5 *Commande d'acceptation de l'appel entrant*

Par cette commande de l'ETTD, l'ETCD doit connecter un appel entrant dont il n'a pas été tenu compte précédemment en raison d'une commande de mise en instance de l'appel entrant.

4.1.2.6 *Indication d'appel abandonné*

Cette indication peut être émise par l'ETCD en réponse à une commande de demande d'appel provenant de l'ETTD et accompagnée d'un paramètre donnant la raison de l'échec de l'appel.

Les paramètres suivants indiquent les circonstances susceptibles d'aboutir à un abandon d'appel sur le réseau téléphonique public commuté (RTPC):

i) tonalité d'occupation;

ii) numéro non enregistré en mémoire;

iii) ETCD local occupé (ETCD participant à une opération appelée à partir du panneau avant par exemple);

iv) tonalité de retour d'appel (l'extrémité éloignée sonne mais l'appel est abandonné à l'expiration d'une temporisation);

v) abandon de l'appel (l'appel est abandonné à l'expiration d'une temporisation);

vi) tonalité de réponse non détectée (l'autre extrémité est reconnue comme ayant décroché mais la tonalité de réponse V.25 n'a pas été détectée);

vii) appel interdit (les tentatives d'appel vers ce numéro sont bloquées par l'ETCD en raison des réglementations nationales) (remarque);

viii) autres paramètres dépendant du réseau national.

Remarque – La procédure de libération des numéros d'appel interdits ne fait pas partie de la présente Recommandation.

La fourniture de l'indication d'*appel abandonné* est facultative dans l'ETCD. C'est pourquoi l'ETTD devrait être également capable de reconnaître un abandon d'appel au moyen d'une temporisation.

4.1.2.7 *Indication d'appel retardé*

Cette indication provenant de l'ETCD peut être employée en fonction des réglementations nationales; elle informe l'ETTD du fait que, par exemple, en raison de tentatives d'appel répétées et infructueuses, l'ETCD bloque les tentatives d'appel vers ce numéro pendant un temps donné par le paramètre accompagnateur.

4.1.2.8 *Indication d'appel entrant*

Cette indication peut être fournie par l'ETCD à l'ETTD pour l'informer qu'un signal d'appel a été détecté sur la ligne téléphonique.

Remarque – En cas de collision entre un appel entrant et une demande d'appel, c'est l'appel entrant qui a la priorité.

4.1.2.9 *Indication «valable»*

Cette indication peut être fournie par l'ETCD pour accuser réception d'une commande de demande d'appel, de programmation, de mise en instance de l'appel entrant et d'acceptation de l'appel entrant et informer l'ETTD que la commande a été acceptée.

4.1.2.10 *Indication «non valable»*

Cette indication doit être fournie par l'ETCD lorsqu'il reçoit une commande non valable ou une commande qu'il est incapable d'exécuter, soit parce qu'il ne met pas en œuvre la fonction, soit parce que celle-ci est appelée à un moment inopportun dans le processus V.25 *bis*. L'indication «non valable» peut être accompagnée d'un paramètre explicatif sur la raison de cette situation.

Les paramètres mentionnés ci-après indiquent les causes possibles d'une situation de non-validité:

i) erreur – commande inconnue,

ii) erreur sur la syntaxe du message,

iii) erreur sur la syntaxe du paramètre,

iv) erreur sur la valeur du paramètre.

4.1.2.11 *Indications d'énumération*

Une série d'indications de ce genre peut être fournie par l'ETCD pour dresser la liste des éléments stockés dans sa mémoire conformément à la commande de *demande d'énumération* précédemment faite par l'ETTD. Ces indications seront accompagnées par un ou par plusieurs des paramètres suivants:

i) l'adresse de la mémoire de l'ETCD dans laquelle le numéro est stocké;

ii) le numéro stocké;

iii) l'état du numéro (ce paramètre doit faire l'objet d'un complément d'étude);

iv) le numéro d'identification du poste de données.

Remarque – Quand la commande de demande d'énumération appelle l'édition d'une énumération vide, une indication d'énumération dépourvue de paramètres peut être émise.

4.1.2.12 *Indication d'établissement de la communication*

Cette indication peut être fournie par l'ETCD pour informer l'ETTD que les procédures de connexion sont sur le point d'être terminées.

TABLEAU 2/V.25 *bis*

Jeu de commandes et d'indications (voir la remarque 1)

Commande/indication	ETTD vers ETCD (commande)	ETCD vers ETTD (indication)	Paramètres
Demande d'appel	X		– Numéro à composer – Adresse en mémoire du numéro à composer – Numéro d'identification
Programmation	X		– Numéro à composer – Adresse en mémoire pour le numéro à composer – Numéro d'identification
Demande d'énumération	X		– (Remarque 2)
Mise en instance de l'appel entrant	X		– Aucun
Acceptation de l'appel entrant	X		– Aucun
Appel abandonné		X	– Tonalité d'occupation – Numéro non mémorisé – ETCD local occupé – Tonalité de retour d'appel (temporisation) – Abandon de l'appel (temporisation) – Tonalité de réponse V.25 non détectée – Appel interdit (paramètres dépendant des conditions nationales)
Appel retardé		X	– Temps nécessaire avant l'acceptation d'une nouvelle tentative d'appel (minutes)
Appel entrant		X	– Aucun
Valable		X	– Aucun
Non valable		X	– Code d'erreur (facultatif)
Enumération		X	– Adresse en mémoire – Numéro à composer – Etat (Remarque 2) – Numéro d'identification
Etablissement de la communication		X	– (Remarque 2)

Remarque 1 – Les constructeurs d'ETTD noteront qu'un certain nombre d'«indications» peuvent ne pas être mises en œuvre dans un ETCD et qu'il faut, pour en tenir compte, utiliser des temporisations appropriées.

Remarque 2 – Ce point est pour étude ultérieure.

TABLEAU 3/V.25 *bis*

Codage des commandes et des indications

Commande/indication	Caractères de l'AI n° 5	Format de paramètre				
Demande d'appel complétée par:						
le numéro:	CRN	CRN	Numéro à composer XXXXX..... XXXX			
le numéro et numéro d'identification:	CRI	CRI	Numéro à composer XXXXX.. XXXX	;	Numéro d'identification YY....YY	
l'adresse de la mémoire:	CRS	CRS	Adresse en mémoire XXXXX... XX			
Programmation:						
normale:	PRN	PRN	Adresse en mémoire XXXXX.. XX	;	Numéro à composer XXXXX... XXXX	
identification:	PRI	PRI	Numéro d'identification XXXXX..... XX			
Demande d'énumération:						
des numéros en mémoire:	RLN	RLN	Pour complément d'étude ZZZ..... Z			
des numéros interdits:	RLF	RLF	Pour complément d'étude ZZZ..... Z			
des numéros en appel retardé:	RLD	RLD	Pour complément d'étude ZZZ..... Z			
des numéros d'identification:	RLI	RLI				
Mise en instance de l'appel entrant:	DIC	DIC				
Acceptation de l'appel entrant:	CIC	CIC				
Appel abandonné:	CFI	CFI	Type d'échec XX			
Appel retardé:	DLC	DLC	Durée (en minutes) XXX... XX			
Appel entrant:	INC	INC				
Valable:	VAL	VAL				
Non valable:	INV	INV	Type d'erreur (facultatif) XX			
Énumération:						
			Adresse en mémoire		Numéro à composer	Etat (pour étude ultérieure)
des numéros en mémoire:	LSN	LSN	XXXX.. XX	;	YYYY.. YYY ;	ZZZZ (Remarque)
des numéros interdits:	LSF	LSF	XXXX.. XX	;	YYYY.. YYY ;	ZZZZ (Remarque)
des numéros appel retardé:	LSD	LSD	XXXX.. XX	;	YYYY.. YYY ;	ZZZZ (Remarque)
du numéro d'identification:	LSI	LSI	numéro d'identification XXXX..... XX (Remarque)			
Etablissement de la communication:	CNX	CNX	ZZZ.... Z (pour complément d'étude)			

Remarque – Quand la commande de demande d'énumération appelle l'édition d'une énumération vide, une indication «énumération dépourvue de paramètres» peut être émise.

4.1.3 *Format des commandes et des indications*

Les commandes et les indications peuvent être codées comme spécifié ci-dessous en fonction de l'application.

4.1.3.1 *Fonctionnement asynchrone*

Le format pour le fonctionnement asynchrone est décrit par la figure 2/V.25 *bis*.

Remarque - Dans les commandes provenant de l'ETTD, la fonction *retour à la ligne* peut parfois être codée d'une autre façon que CR + LF (voir le § 4.1.2.2 de la Recommandation T.50) et il convient d'en tenir compte.

FIGURE 2/V.25 *bis*

Dans ce mode de fonctionnement, le caractère se compose d'un élément de départ suivi de 8 moments de données et d'un signal d'arrêt d'un élément unitaire. Les 8 moments de données se composent d'un caractère à 7 moments de l'AI n° 5 conforme à la Recommandation T.50, plus un moment de parité paire conforme à la Recommandation V.4.

Quand le débit de fonctionnement de l'ETCD est variable, le débit de transmission pour les commandes et pour les paramètres doit être le débit binaire maximal autorisé par la Recommandation relative au modem, c'est-à-dire: 300, 600, 1200 et 2400 bit/s.

Remarque – Ces débits sont les débits maximaux qui doivent être fournis. D'autres débits binaires seront envisagés. Selon l'application, les caractères peuvent ou non être renvoyés en écho par l'ETCD (ce point nécessite un complément d'étude).

4.1.3.2 *Fonctionnement synchrone par caractères*

Le format destiné à un fonctionnement synchrone par caractères doit être conforme à la norme internationale ISO 1745 et se présenter comme l'indique la figure 3/V.25 *bis*.

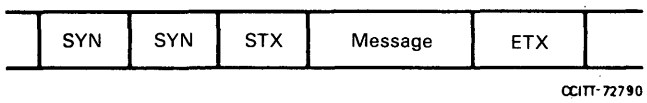


FIGURE 3/V.25 *bis*

Généralement, la commande/indication se termine par ETX. Toutefois, lorsqu'il s'agit de la transmission d'une succession d'indications (par exemple: LSN), il convient d'utiliser ETB au lieu de ETX après chacune des indications, sauf la dernière. Ce procédé permet de signaler l'arrivée imminente d'autres indications.

Dans ce mode de fonctionnement, on utilise des unités consécutives de données à 8 bits. Les unités de données à 8 bits sont formées d'un caractère de 7 bits de l'AI n° 5 conforme à la Recommandation T.50 et d'un bit de parité impaire conforme à la Recommandation V.4.

Le débit binaire est celui utilisé pour le transfert des données.

4.1.3.3 *Fonctionnement synchrone par bits*

Le format de commande de liaison de données à haut niveau (HDLC: high level data link control) est utilisé pour un fonctionnement synchrone par bits et doit se présenter comme dans la figure 4/V.25 *bis*.

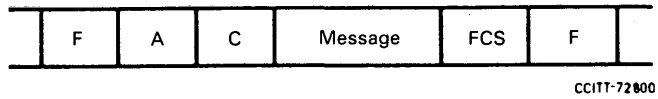


FIGURE 4/V.25 *bis*

Le message est le champ d'information d'une trame UI transmise avec l'adresse globale. Normalement, le bit P/F est mis à 1. De ce fait, les champs A et C se présentent en général comme suit:

A = 11111111 C = 11001000
LSB MSB

Toutefois, lorsqu'il s'agit de la transmission d'une succession d'indications (par exemple: LSN), le bit P/F devrait être mis à 0, cela signifie que le champ de commande se modifie et devient:

C = 11000000
LSB MSB

pour chacune des indications de la succession, à l'exception de la dernière. Ce procédé permet de signaler que d'autres indications sont sur le point d'arriver.

L'introduction d'autres adresses nécessite un complément d'étude.

Dans le message, des unités consécutives de données de 8 bits sont utilisées et soumises au tramage HDLC (insertion de zéros). Les unités de données de 8 bits sont formées d'un caractère de l'AI n° 5 à 7 moments, conforme à la Recommandation T.50 avec un huitième bit mis indifféremment à «un» ou «zéro» ou la parité impaire. Aucun contrôle de parité n'aura lieu à la réception.

On applique le mode de transmission et le débit binaire employés pour le transfert des données.

4.1.4 *Format du message et codage*

Le format du message doit comprendre:

i) une commande/indication à trois caractères (voir le tableau 3/V.25 *bis*);

ii) éventuellement un ou plusieurs paramètres séparés par des caractères «;» (voir les tableaux 4/V.25 *bis* et 5/V.25 *bis*); ces paramètres peuvent comporter des caractères « » et «.» à titre de caractères de présentation (voir le tableau 6/V.25 *bis*).

Une description détaillée de la syntaxe des commandes/indications figure dans le tableau 6/V.25 *bis*. Une présentation générale de cette syntaxe figure dans l'appendice I.

4.1.5 *Protocole d'échange commande/indication*

L'échange des commandes et des indications entre l'ETTD et l'ETCD peut être considéré comme asynchrone et symétrique.

4.1.5.1 Les règles de base suivantes sont appliquées:

– chaque commande doit être suivie d'au moins une indication ou, dans le cas d'un appel ayant abouti, de la mise du circuit 107 à l'état FERMÉ;

– l'ETCD peut émettre plusieurs indications successives, de même nature ou de nature différente;

– l'émission par l'ETTD de nouvelles commandes autres que DIC avant la réception de l'indication à la commande précédente, peut mettre un terme à l'exécution de celle-ci et doit donc être évitée.

TABLEAU 4/V.25 *bis*

Codage des paramètres
(Numéro à composer)

Alphabet pour la sélection des numéros	Code de l'AI n° 5
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
Attendre la tonalité	:
Pause (Remarque 1)	<
Séparateur 3 (Remarque 2)	=
Séparateur 4 (Remarque 2)	>
Numérotation à continuer:	
– en mode impulsions (Remarque 4)	P
– en mode multifréquences (Remarque 4)	T
Salve (Remarques 3 et 4)	&

Remarque 1 – L'utilisation et la durée de ce paramètre sont de la compétence de chaque pays.

Remarque 2 – Pour usage national.

Remarque 3 – La durée des salves est de la compétence de chaque pays.

Remarque 4 – Paramètre accepté à titre facultatif.

TABLEAU 5/V.25 *bis*

Codage des paramètres
(Types d'échecs et d'erreurs)

Paramètres	Code de l'AI n° 5
Tonalité d'occupation	ET
Numéro non mémorisé	NS
ETCD local occupé	CB
Tonalité de retour d'appel	RT
Abandon d'appel	AB
Tonalité de réponse non détectée	NT
Appel interdit	FC
Erreur due à:	
– commande inconnue/inopportune	CU
Erreur sur la:	
– syntaxe du message	MS
– syntaxe du paramètre	PS
– valeur du paramètre	PV

TABLEAU 6/V.25 *bis*

Description détaillée de la syntaxe commande/indication V.25 bis

langage de description:

a | b indique l'ensemble (a, b)

a b indique l'ensemble (a,b)

a* indique l'ensemble (e, a, aa, aaa, . . .)
(e = vide)

description:

message	=	commande | indication
commande	=	commande_CR | commande_PR | commande_RL | commande_DIC | commande_ CIC |
indication	=	indication_LS | indication_CFI | indication_DLC | indication_INC | indication_VAL | indication_INV | indication_CNX |
commande_CR	=	commande_CRN | commande_CRI | commande_CRS
commande_PR	=	commande_PRN | commande_PRI
commande_RL	=	commande_RLN | commande_RLF | commande_RLD | commande_RLI
indication_LS	=	indication_LSN | indication_LSF | indication_LSD | indication_LSI
commande_CRN	=	'CRN' numéro
commande_CRI	=	'CRI' numéro délimiteur identification
commande_CRS	=	'CRS' adresse
commande_PRN	=	'PRN' adresse délimiteur numéro
commande_PRI	=	'PRI' identification
commande_RLN	=	'RLN' | ('RLN' paramètre_RL)
commande_RLF	=	'RLF' | ('RLF' paramètre_RL)
commande_RLD	=	'RLD' | ('RLD' paramètre_RL)
commande_RLI	=	'RLI'
commande_DIC	=	'DIC'
commande_CIC	=	'CIC'
indication_LSN	=	('LSN' adresse délimiteur numéro) | ('LSN' adresse délimiteur numéro délimiteur état) | 'LSN'
indication_LSF	=	('LSF' adresse délimiteur numéro) | ('LSF' adresse délimiteur numéro délimiteur état) | 'LSF'
indication_LSD	=	('LSD' adresse délimiteur numéro) | ('LSD' adresse délimiteur numéro délimiteur état) | 'LSD'
indication_LSI	=	'LSI' identification | 'LSI'
indication_CFI	=	'CFI' type_d'échec
indication_DLC	=	'DLC' durée
indication_INC	=	'INC'
indication_VAL	=	'VAL'
indication_INV	=	'INV' | ('INV' type_d'erreur)
indication_CNX	=	'CNX' | ('CNX' paramètre_CNX)
numéro	=	présentation* (chiffre | spécial) (chiffre | spécial | présentation)*
identification	=	présentation* chiffre (chiffre | présentation)*
adresse	=	présentation* chiffre (chiffre | présentation)*
type-d'échec	=	présentation* ('ET' | 'NS' | 'CB' | 'RT' | 'AB' | 'NT' | 'FC')
paramètre_RL	=	à définir *****
durée_de_temps	=	présentation* chiffre (chiffre | présentation)*
type_d'erreur	=	présentation* ('MS' | 'CU' | 'PS' | 'PV')
statut	=	à définir *****
paramètre_CNX	=	à définir *****
chiffre	=	'0' | '1' | '2' | '3' | '4' | '5' | '6' | '7' | '8' | '9'
spécial	=	'&' | ':' | '>' | '<' | '=' | 'P' | 'T'
présentation	=	' ' | '.'
délimiteur	=	';'

4.1.5.2 *Commande/indication erronée*

- Chaque fois qu'une commande/indication est détectée avec une erreur dans la trame de niveau II (format de trame parité ou FCS incorrect, voir le § 4.1.3), cette commande/indication n'est pas prise en considération.
- Chaque fois qu'un ETCD détecte une erreur dans le message d'une commande, il accuse négativement réception de cette commande en émettant une indication non valable (INV). Les lettres entrant dans les codes opération de commandes et d'indications doivent être des majuscules. A titre facultatif, les ETCD sont autorisés à accepter la présence, dans les trois lettres du code opération d'une commande, des lettres minuscules correspondant aux lettres majuscules spécifiées, à la place de celles-ci.

4.1.5.3 *Succession des commandes/indications*

On trouvera dans le tableau 7/V.25 *bis*, pour toutes les commandes définies, les indications suivantes:

- l'état de l'interface dans lequel la commande peut être émise,
- l'état auquel l'interface passe après l'émission de la commande,
- les indications relatives à cette commande,
- l'état auquel l'interface passe après l'émission de l'indication,
- la conséquence de cette indication au niveau de l'action déclenchée par la commande.

Remarque – Le diagramme d'état de l'interface est contenu dans la figure 5/V.25 *bis*. En outre, une description en LDS de la procédure d'échange de messages, conformément aux Recommandations de la série Z.100, est présentée à l'annexe B.

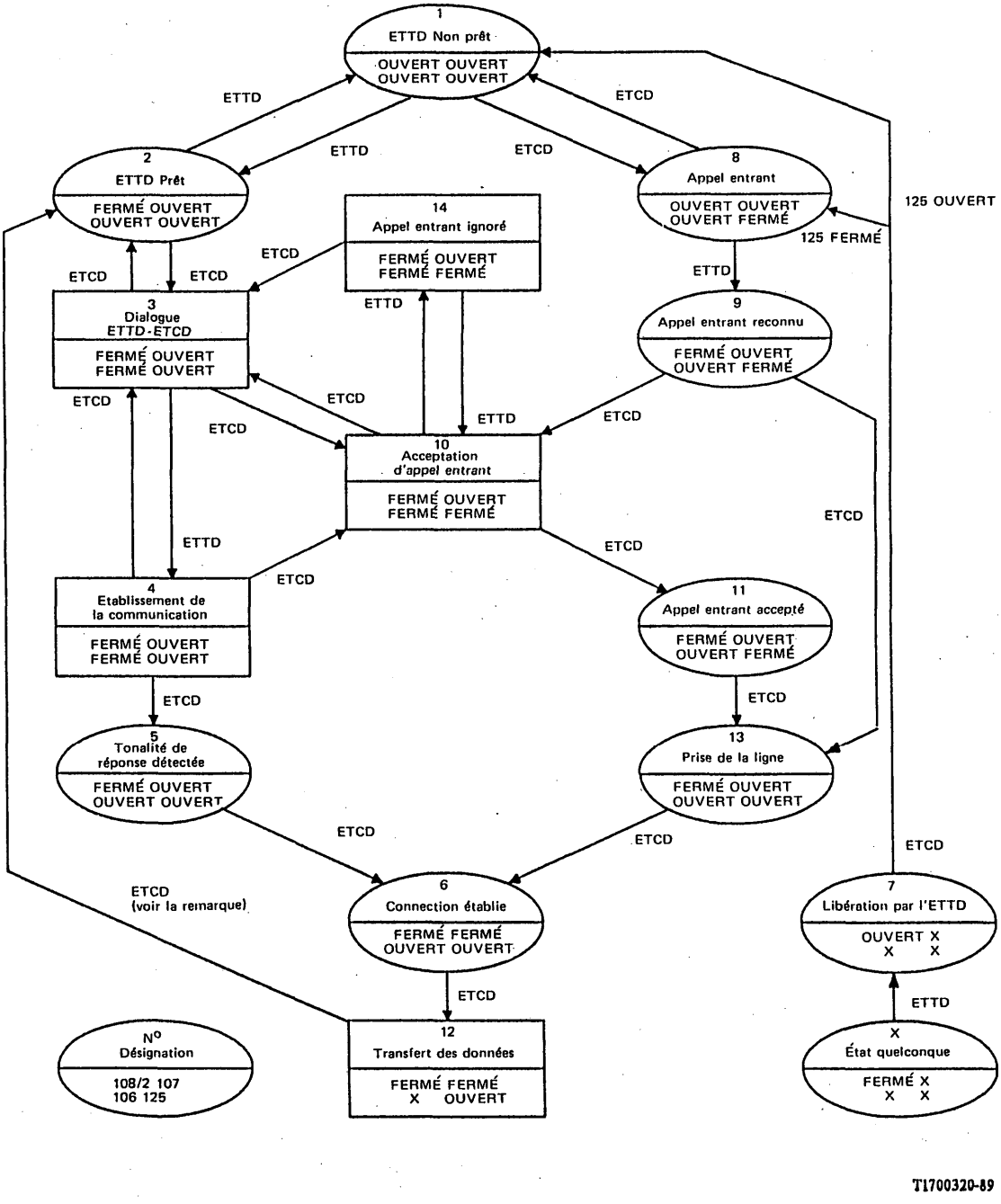
TABLEAU 7/V.25 *bis*

Commande, indications et leurs conséquences

Commande de l'ETTD	De l'état	A l'état	Réponse de l'ETCD	De l'état	Conséquence
Demande d'appel (CR_)	3	NC	VAL/CFI VAL/CNX VAL/INC VAL_ VAL/DLC	4/3 4/5 4/10 4/10 4/3	échec acceptation abandon abandon échec
Programmation (PR_) [a]	3/10/14	NC	VAL CNX(10)	NC 11	acceptation abandon
Demande d'énumération (RL_) [a]	3/10/14	NC	LS_ CNX(10)	NC 11	acceptation abandon
Mettre en instance l'appel entrant (DIC)	10	NC	VAL	14	appel entrant non accepté
Accepter l'appel entrant (CIC)	14	NC	VAL/CNX VAL	11 3	appel entrant accepté appel entrant accepté
Toute commande	X	NC	INV	NC	échec

NC Pas de changement

[a] La réception de INC – la mise du circuit 125 à l'état FERMÉ ou à l'état OUVERT et/ou l'émission de DIC – ne gêne pas les commandes Programmation et Demande d'énumération ni leurs réponses.



Remarque – Les procédures après la déconnexion par l'ETCD sont décrites au § 4.4.3 de la Recommandation V.24.

FIGURE 5/V.25 *bis*

Appel adressé et mode de réponse en 108/2

4.2 *Procédure d'interface au poste de données appelant*

La procédure à l'interface ETTD/ETCD pour les appels et les réponses automatiques est représentée par le diagramme d'états de la figure 5/V.25 *bis*.

L'établissement de la communication s'effectue de la manière suivante:

- Lorsque l'ETTD n'est pas prêt à répondre à un appel entrant ou à établir un dialogue avec l'ETCD, l'interface est à l'état 1 *ETTD non prêt.*
- Avant d'entamer un dialogue avec l'ETCD, l'ETTD positionne 108/2 = FERMÉ et l'interface passe alors à l'état 2 *ETTD prêt.*
- L'ETCD signale à l'ETTD qu'il est prêt à entamer le dialogue avec l'ETTD en positionnant 106 = FERMÉ, état 3, *dialogue ETTD-ETCD.* Dans cet état, l'ETTD peut émettre des commandes et l'ETCD des indications.
- Pour entreprendre l'établissement d'une communication, l'ETTD émet une commande *demande d'appel* dont il est bon que l'ETCD accuse réception par une indication valable ou non valable. Dans le dernier cas, l'interface passe à l'état 4 établissement de la communication. Si la commande *demande d'appel* comporte un numéro du RTPC, l'ETCD continue la procédure d'établissement de la communication. Si cette commande contient une adresse de mémoire d'ETCD, l'ETCD utilise son numéro en mémoire.
- L'ETCD reste à l'état 4 pendant la phase de numérotation.
- Si la connexion est établie et que la tonalité de réponse est détectée (voir le § 6.1), il est bon que l'ETCD émette une indication d'établissement de la communication, l'interface passe à l'état 5, *tonalité de réponse détectée* et le circuit 106 passe à l'état OUVERT.
- Si l'appel n'aboutit pas, l'ETCD peut émettre une indication d'*appel abandonné* ou d'appel retardé tout en restant à l'état 4, puis retourner à l'état 3. Pendant la transmission de l'identification du poste appelant et la déconnexion de la ligne qui suit un appel infructueux, l'ETCD peut mettre le circuit 106 à l'état OUVERT et revenir à l'état 2, s'il n'est pas capable de traiter de nouvelles commandes provenant de l'ETTD.
- Une fois achevées les procédures de ligne (voir le § 6.1), le circuit 107 est mis à l'état FERMÉ et l'interface passe à l'état 6 *connexion établie.* A partir de cet état, l'ETTD peut passer à la phase *transfert des données* (état 12) selon la méthode habituelle.
- Pendant que l'ETCD est à l'état 3 ou 4, avant le *décrochage* un appel entrant sera signalé à l'ETTD à l'aide du circuit 125 et/ou de l'indication *appel entrant.* L'interface passe alors à l'état 10 *acceptation d'appel entrant.* Si l'ETTD souhaite à ce stade ne pas répondre à l'appel entrant, il peut émettre une commande de mise en instance de *l'appel entrant.* En pareil cas, l'interface passe à l'état 14 et permet l'échange d'indications et de commandes autres que *demande d'appel.* La collision d'une commande *demande d'appel* avec un appel entrant avant que ce dernier ait été détecté exige un complément d'étude.
- L'ETTD peut à tout moment libérer une communication ou une tentative d'appel en mettant le circuit 108/2 à l'état OUVERT (état 7, *libération par l'ETTD*). L'interface passe alors à l'état 1 ou 8 selon que le circuit 125 est OUVERT ou FERMÉ.

4.3 *Procédure d'interface au poste de données appelé*

La procédure à l'interface ETTD/ETCD pour l'appel et la réponse automatiques est représentée par le diagramme d'états de la figure 5/V.25 *bis*. La procédure de réponse à un appel est la suivante:

- Quand l'ETTD n'est pas prêt à répondre à un appel entrant ou à entamer le dialogue avec l'ETCD, l'interface est à l'état 1 *ETTD non prêt.*
- Avant d'entamer le dialogue avec l'ETCD, l'ETTD positionne 108/2 = FERMÉ et l'interface est alors à l'état 2 *ETTD prêt.*
- L'ETCD signale à l'ETTD qu'il est prêt à entamer un dialogue avec lui en positionnant 106 = FERMÉ, état 3 *dialogue ETTD-ETCD.* Dans cet état, l'ETTD peut émettre des commandes et l'ETCD des indications.
- Un appel entrant est indiqué à l'ETTD à l'aide du circuit 125 et/ou de l'indication *appel entrant*, ce qui fait passer l'interface de l'état 3 ou 4 à l'état 10 *acceptation d'appel entrant* (s'agissant de l'état 4, l'appel entrant peut seulement être détecté avant le *décrochage* de l'ETCD).
- S'il se produit un appel entrant quand l'ETTD est à l'état 1 *ETTD non prêt*, l'ETCD passe à l'état 8 *appel entrant.* L'ETTD peut alors mettre le circuit 108/2 à l'état FERMÉ, en réponse à cet appel ou pour entamer le dialogue avec l'ETCD. L'interface passe ainsi à l'état 9 *appel entrant reconnu.* L'ETCD répond en faisant passer le circuit 106 à l'état FERMÉ et ainsi dans ce cas également l'interface passe à l'état 10.

- Quand il est à l'état 10, l'ETTD peut refuser l'appel entrant en faisant passer le circuit 108/2 à l'état OUVERT ou en émettant une commande de *mise en instance de l'appel entrant* dont il est bon que l'ETCD accuse réception par une indication non valable ou par une indication valable. Dans ce dernier cas, l'interface passe à l'état 14 et permet l'échange d'indications et de commandes autres que *demande d'appel.* Si une commande de *mise en instance de l'appel entrant* n'a pas été reçue dans un délai fixé par la réglementation nationale, ou quand cette commande est annulée ensuite par une commande d'*acceptation de l'appel entrant* dont il est bon que l'ETCD accuse réception avec une indication non valable ou avec une indication valable, l'ETCD accepte l'appel entrant; il peut émettre une indication d'établissement de la communication puis passer à l'état 11 *acceptation de l'appel entrant* en mettant le circuit 106 à l'état OUVERT, puis à l'état 13 *prise de la ligne* en mettant le circuit 125 à l'état OUVERT.
- Des ETCD simples, sans capacité de programmation, ont été fournis par le passé, qui ne répondent pas aux commandes DIC et CIC.
- En pareil cas, l'ETCD connecte l'appel entrant, immédiatement ou après une période fixée par la réglementation nationale, et passe ainsi directement de l'état 9 *appel entrant reconnu* à l'état 13 *prise de la ligne.*
- Une fois achevées les procédures de ligne (voir le § 6.1), le circuit 107 passe à l'état FERMÉ et l'interface passe à l'état 6 *connexion établie.* A partir de cet état, l'ETTD peut passer à la phase *transfert de données,* état 12, de la manière habituelle.

5 Appel direct et/ou réponse commandée par l'ETTD (circuit 108/1)

Le mode de fonctionnement avec *appel direct* procure à l'ETTD la possibilité d'établir une communication sur le RTPC vers un poste de données prédéterminé, sans échange de message entre l'ETTD et l'ETCD. Le numéro de RTPC à appeler (ou une séquence de numéros de RTPC) est enregistré dans l'ETCD. La présente Recommandation ne s'applique pas à la méthode d'enregistrement du numéro dans l'ETCD.

5.1 *Circuits de jonction utilisés*

Les circuits de jonction utilisés dans cette procédure d'appel/réponse automatique sont énumérés dans le tableau 8/V.25 *bis.*

TABLEAU 8/V.25 *bis*

Circuit de jonction		Sens	
Numéro	Nom	De l'ETCD	Vers l'ETCD
107	Poste de données prêt	X	
108/1	Connectez le poste de données sur la ligne		X
125	Indicateur d'appel	X	

5.1.1 *Circuit 107 – Poste de données prêt*

L'ETCD met le circuit 107 à l'état FERMÉ:

i) à la fin de la procédure d'établissement automatique de la communication, pour indiquer à l'ETTD que la connexion est établie et que l'ETCD est connecté à la ligne;

ii) à l'achèvement de la procédure d'établissement manuel de la communication.

L'ETCD met le circuit 107 à l'état OUVERT:

i) pour indiquer à l'ETTD que la connexion a été libérée pendant la phase de transfert des données (autorisé selon la réglementation nationale);

ii) en réponse à une demande de libération par l'ETTD qui met le circuit 108/1 à l'état OUVERT pendant l'état de transfert de données.

5.1.2 *Circuit 108/1 – Connectez le poste de données sur la ligne*

L'ETTD met le circuit 108/1 à l'état FERMÉ:

i) pour demander à l'ETCD de prendre la ligne, de composer le numéro préenregistré et d'effectuer la procédure de connexion sur le RTPC en tant que demandeur;

ii) pour demander à l'ETCD de prendre la ligne et d'effectuer la procédure de connexion sur le RTPC en tant que demandeur si le circuit 125 est à l'état FERMÉ.

L'ETTD met le circuit 108/1 à l'état OUVERT:

i) pour demander à l'ETCD de libérer la connexion pendant le transfert des données;

ii) pour demander à l'ETCD d'abandonner la procédure d'établissement de la communication;

iii) pour indiquer à l'ETCD qu'il n'est pas prêt à accepter un appel entrant.

5.1.3 *Circuit 125 – Indicateur d'appel*

L'ETCD fournit le circuit 125.

5.2 *Procédure d'interface au poste de données appelant*

Le diagramme d'état de la figure 6/V.25 *bis* décrit les transitions autorisées entre les différents états d'interface. L'établissement de la communication apparaît dans la partie gauche de la figure 6/V.25 *bis* et il s'effectue de la manière suivante:

- L'ETTD, chaque fois qu'il souhaite lancer un appel, vérifie que le circuit 125 est bien à l'état OUVERT, puis il met le circuit 108/1 à l'état FERMÉ. Un temporisateur (T1) est déclenché à la transition de l'état 1 *repos* à l'état 2.
- L'ETCD met le circuit 107 à l'état FERMÉ lorsqu'il a reconnu l'établissement réussi de la communication, passant ainsi à l'état 3 *transfert de données.*
- Si la première tentative d'appel est infructueuse, l'ETCD peut faire d'autres tentatives conformément à sa programmation et aux règlements nationaux. Pendant cette période, l'interface reste à l'état 2.
- Quand il est à l'état 1, l'ETCD met le circuit 125 à l'état FERMÉ chaque fois que survient un appel entrant, et l'interface passe à l'état 5 *appel entrant.* On arrive à l'état 6 *appel entrant accepté* lorsque l'ETTD met le circuit 108/1 à l'état FERMÉ pour accepter l'appel, ce qui conduit à l'état 7 *connexion du poste appelé.* L'ETCD peut interrompre l'appel entrant en mettant le circuit 108/1 à l'état OUVERT lorsqu'il est à l'état 7, et retourne à l'état 1.
- Quand il est à l'état 2, l'ETCD met le circuit 125 à l'état FERMÉ chaque fois qu'un appel entrant a été détecté avant que l'ETCD prenne la ligne. L'interface passe alors à l'état 6, puisque les appels entrants ont priorité sur les tentatives d'établissement de communication. L'ETCD doit rester à l'état 6 au moins 100 ms (cette valeur demande un complément d'étude), avant d'entrer dans l'état 7, pour permettre à l'ETTD de reconnaître que le circuit 125 est à l'état FERMÉ.
- Quand il est à l'état 2, l'ETTD peut abandonner la tentative d'appel en mettant le circuit 108/1 à l'état OUVERT. Cela peut être exécuté si le temporisateur T1 arrive en fin de course, le circuit 107 restant à l'état OUVERT.

Remarque – La temporisation T1 peut varier de 1 à 5 minutes selon la programmation de l'ETCD et la réglementation nationale.

5.3 *Procédure d'interface au poste de données qui répond*

Ce mode permet à l'ETTD d'accepter un appel entrant appel par appel.

Ce mode de fonctionnement, présenté dans la partie droite du diagramme d'état de la figure 6/V.25 *bis*, est le suivant:

- L'ETCD met le circuit 125 à l'état FERMÉ chaque fois qu'il détecte un signal d'appel sur la ligne et passe de l'état 1 *repos* à l'état 5 *appel entrant.*
- Si l'ETTD ne veut pas accepter l'appel, il peut maintenir le circuit 108/1 à l'état OUVERT. A la fin du signal d'appel, l'interface retourne à l'état 1.
- Si l'ETTD désire accepter l'appel, il met le circuit 108/1 à l'état FERMÉ et passe de l'état 5 *appel entrant* à l'état 6 *appel entrant accepté* puis à l'état 7 *connexion du poste répondant.*
- A l'état 7 *connexion du poste répondant,* l'ETCD accepte l'appel comme indiqué au § 6. Pendant qu'il est dans cet état, l'ETTD peut abandonner la connexion en mettant le circuit 108/1 à l'état OUVERT.
- Après l'achèvement de la procédure de connexion, l'ETCD met le circuit 107 à l'état FERMÉ et passe de l'état 7 *connexion du poste répondant* à l'état 3 *transfert de données.*

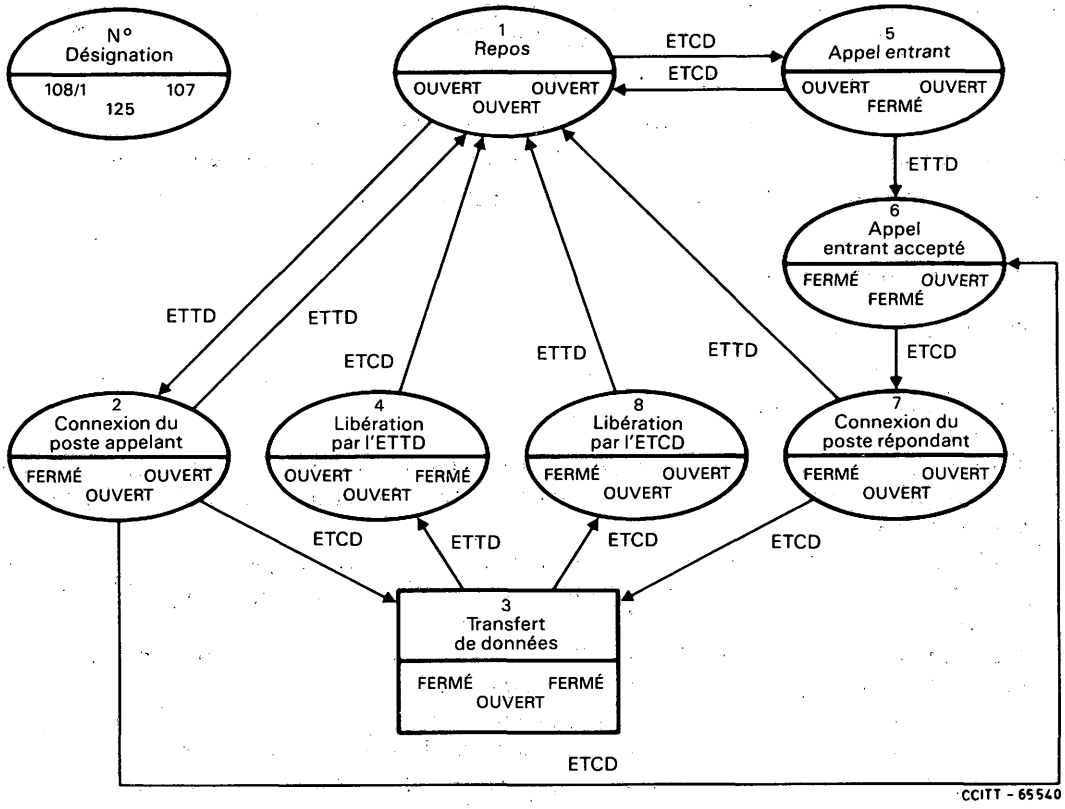


FIGURE 6/V.25 *bis*

Procédure simplifiée: appel direct et mode de réponse en 108/1

6 Procédures de ligne

6.1 *Procédure de ligne à l'ETCD appelant*

- Chaque fois que l'ETCD a reçu une *demande d'appel* (voir les figures 5/V.25 *bis* et 6/V.25 *bis*), il prend la ligne en *décrochant.*
- La numérotation peut s'effectuer lorsque la tonalité d'invitation à numéroter a été détectée ou, si les réglementations nationales le permettent, après un laps de temps déterminé, dont la durée dépend du réseau national.
- Une fois achevée la numérotation ou, si possible, lors de la reconnaissance du décrochage à l'autre extrémité, la tonalité d'appel spécifiée dans la Recommandation V.25 est émise.
- Pendant les interruptions de la tonalité d'appel, l'ETCD surveille la ligne afin de détecter les signaux de progression d'appel provenant du réseau et/ou la tonalité de réponse spécifiée dans la Recommandation V.25 et fournie par l'ETCD distant. Si aucune tonalité de réponse n'est détectée dans une certaine limite de temps, l'ETCD peut raccrocher et émettre une indication appropriée *appel abandonné.* Il peut aussi émettre une indication *appel abandonné* en reconnaissant des tonalités de signalisation spécifiques provenant du réseau.
- Si la tonalité de réponse a été reconnue par l'ETCD comme spécifié dans la Recommandation V.25, l'ETCD doit émettre une indication d'établissement de la communication, puis mettre le circuit 106 à l'état OUVERT.
- Les autres actions, y compris le passage à l'état FERMÉ du circuit 107 et l'exécution de la procédure de connexion sont décrites dans la Recommandation V.25.

La méthode appliquée pour le traitement des appels infructueux peut dépendre des réseaux nationaux. A cet égard, une action au premier niveau effectuée par le poste de données appelant, qui peut impliquer un blocage par l'ETCD ou par l'ETTD, de tentatives d'appel, ne fait pas partie de la présente Recommandation.

Une action de second niveau, pouvant permettre aux Administrations de déceler les faux appels sur plainte d'un abonné, devrait être réalisée quand cela est prescrit par l'Administration de la manière suivante:

6.1.1 *Identification du poste appelant* (si exigé par l'Administration)

Afin de donner aux Administrations les moyens de déterminer l'origine des faux appels, un message d'identification doit être transmis sur la ligne par le poste de données appelant.

6.1.1.1 *Critères de transmission de l'information d'identification*

L'information d'identification du poste appelant doit être transmise après la tonalité d'appel quand:

- la tonalité de réponse n'est pas reçue dans un délai T2 à partir de la fin de la composition du dernier chiffre, ou quand
- la tonalité de réponse n'est pas reçue dans un délai T3 à partir du moment où on détecte que l'ETCD distant passe à l'état «décroché».

Le choix des temporisations T2 et T3 et de leur durée dépend de la réglementation nationale.

Chaque fois que l'ETCD transmet sur la ligne l'information d'identification, il diffère l'exécution de toute *demande de libération* par l'ETTD qui met le circuit 108 à l'état OUVERT, jusqu'à ce que la transmission de cette information d'identification soit effectuée.

L'information d'identification complète doit être émise au moins trois fois de suite.

6.1.1.2 *Méthode de modulation*

Le signal d'identification doit être modulé en fréquence de manière asynchrone avec les fréquences 1300 Hz (travail) et 2100 Hz (repos) de manière qu'il soit possible de recevoir ce signal avec un modem conforme à la Recommandation V.23.

La rapidité de modulation doit être de 1200 bauds. Dans les cas où cette rapidité ne peut pas être obtenue, il convient d'utiliser une rapidité de modulation de 300 bauds.

6.1.1.3 *Format de l'information d'identification*

L'information d'identification doit être codée selon l'Alphabet international n° 5 avec un bit de départ, un bit d'arrêt et un bit de parité paire conformément aux Recommandations T.50 et V.4. Les premiers chiffres du numéro d'identification doivent correspondre à l'indicatif du pays du numéro de téléphone de l'abonné.

6.1.1.4 *Mise en œuvre*

Outre les dispositions de la présente Recommandation, la réglementation de l'Administration doit être observée, par exemple:

- l'utilisation de la commande CRI avec ou sans numéro d'identification;
- la création et la mise en mémoire du numéro d'identification;
- la structure et le contenu complets du numéro d'identification (sauf les deux premiers chiffres);
- l'enregistrement et la détection de l'information d'identification.

6.2 *Procédure de ligne à l'ETCD répondant*

- Lorsque le signal d'appel est reçu sur la ligne, l'ETCD met le circuit 125 à l'état FERMÉ et lorsqu'elle existe, il émet une indication *appel entrant*, si les circuits 108/2 et 106 sont à l'état FERMÉ.
- Si le circuit 108/1 ou le circuit 108/2 est à l'état OUVERT, l'ETCD attend que le circuit 108 soit à l'état FERMÉ.
- Si le circuit 108/2 est à l'état FERMÉ, et si la commande de *mise en instance de l'appel entrant* n'est pas reçue dans un délai fixé par l'Administration, l'ETCD peut émettre, là où elle est mise en œuvre, une indication d'établissement de la communication, puis il se met en position de *décrochage.*
- Quand le circuit 108/1 est FERMÉ, l'ETCD passe en *décrochage* après un délai fixé par l'Administration.

– Si le circuit 108 n'est pas mis à l'état FERMÉ, l'appel ne donne pas lieu à une réponse.
– Chaque fois que l'ETCD se met en *décrochage*, il place le circuit 106 à l'état OUVERT, s'il n'y est pas déjà.
– Après s'être mis en *décrochage*, l'ETCD effectue la procédure de connexion et met le circuit 107 à l'état FERMÉ, comme spécifié dans la Recommandation V.25.

7 Appel et réponse manuels

Les procédures opérationnelles pour l'appel manuel d'un poste de données vers un poste de données à réponse automatique et l'appel automatique d'un poste de données vers un poste de données à réponse manuelle, sont identiques à celles qui sont indiquées aux § 6 et 7 de la Recommandation V.25, à cette exception près que le circuit 106 doit être mis à l'état OUVERT avant la mise à l'état FERMÉ du circuit 107 dans le mode *appel adressé et/ou réponse autorisée par l'ETTD.*

Lorsque l'on suppose que le poste de données appelé fonctionne en réponse manuelle, on peut en informer l'ETCD appelant. La méthode à appliquer en pareil cas nécessite un complément d'étude.

ANNEXE A

(à la Recommandation V.25 *bis*)

Possibilités d'essais

Conseil pour les possibilités de maintenance

Cette annexe donne des informations sur les possibilités d'essais souhaitables pour la mise en œuvre de la procédure d'appel automatique selon la Recommandation V.25 *bis.*

L'adoption de telles procédures et notamment la mise à disposition de possibilités de maintenance centralisée par une Administration ne sont pas forcément assurées.

Afin de permettre la localisation d'un dérangement dans l'ETTD ou dans l'ETCD, l'ETTD ne doit pas être utilisé pour les essais. Il est possible de commencer cet essai, par exemple, en pressant un bouton sur l'ETCD, l'indication du résultat pouvant, par exemple, être présentée au moyen d'un indicateur visuel.

L'essai comprend deux étapes: un essai automatique de l'ETCD et un essai effectué en coopération avec un centre de maintenance. La présente Recommandation ne précise pas l'ordre dans lequel ces deux étapes sont mises en œuvre. L'essai de la partie modem de l'ETCD n'est pas abordé ici mais il doit être effectué séparément selon la Recommandation V.54.

A.1 *Essai automatique de l'ETCD*

Dans cette étape, l'ETCD essaie autant de fonctions et de matériel que cela est raisonnablement possible.

L'essai doit comprendre, à l'interface ETTD et ETCD, un bouclage semblable au bouclage 2 de la Recommandation V.54, y compris les circuits mis habituellement en œuvre pendant les phases d'établissement et de libération de la communication. Les autres parties de l'essai dépendent de la mise en œuvre de l'ETCD. Par exemple, si ce dernier utilise un microprocesseur, il convient d'effectuer un essai de fonctionnement de l'unité centrale et des mémoires vives et mortes.

A.2 *Essai de l'ETCD avec le centre de maintenance*

Dans cette étape, la procédure est la suivante:

A.2.1 L'usager établit manuellement une communication avec le centre de maintenance (CM).

A.2.2 En répondant à cet appel, le CM envoie une tonalité de réponse de durée appropriée pour en assurer la détection par l'ETCD.

A.2.3 Aussitôt que la tonalité de réponse est détectée, l'ETCD doit être connecté à la ligne.

A.2.4 Après détection de la fin de la tonalité de réponse, l'ETCD commence l'émission des chiffres de numérotation 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 conformément à la réglementation de l'Administration concernée.

Remarque – Ces chiffres doivent être espacés de la même manière que pour l'établissement automatique de la communication.

A.2.5 Au cas où des erreurs sont détectées sur certains numéros, le CM envoie une tonalité de 2100 Hz pendant 0,4 ± 0,1 s, pour indiquer un résultat d'essai négatif et il se déconnecte de la ligne.

A.2.6 En détectant la tonalité de 2100 Hz, l'ETCD termine la procédure d'essai et indique un résultat d'essai négatif.

A.2.7 Si tous les numéros sont reçus correctement, le CM envoie une tonalité de 1300 Hz pendant 0,4 ± 0,1 s et commence à envoyer à l'ETCD des tonalités de signalisation qui doivent être définies par l'Administration concernée.

A.2.8 A la fin de cette séquence, une tonalité de 2100 Hz est envoyée pendant 0,4 ± 0,1 s et le CM se déconnecte.

A.2.9 Quand il reçoit la tonalité de 2100 Hz, l'ETCD donne une indication positive ou négative en fonction du résultat de l'essai et il termine la procédure.

Remarque – Pour la numérotation par impulsions, le contact ouvert est codé par une tonalité de 2100 Hz et le contact fermé par l'absence complète de signal.

ANNEXE B

(à la Recommandation V.25 *bis*)

Description en LDS de l'appel adressé et mode de réponse en 108/2

La présente annexe contient une description en LDS – conforme aux Recommandations de la série Z.100 – de la procédure d'échange de messages spécifiée dans la Recommandation V.25 *bis* pour le mode appel adressé-réponse autorisée (circuit 108/2). Cette partie de la procédure d'appel automatique est définie au § 4 et représentée dans la figure 5/V.25 *bis* qui doivent être pris comme base de référence en cas d'ambiguïté.

Le processus décrit ci-après à la figure B-2/V.25 *bis*, dont la légende apparaît à la figure B-1/V.25 *bis*, peut être mis en action dès l'instant où l'ETCD passe à l'état 3 «dialogue ETTD-ETCD» ou à l'état 10 «acceptation d'appel entrant». Il prend fin lorsque l'interface passe à l'état 5 «tonalité de réponse détectée» ou à l'état 11 «appel entrant accepté».

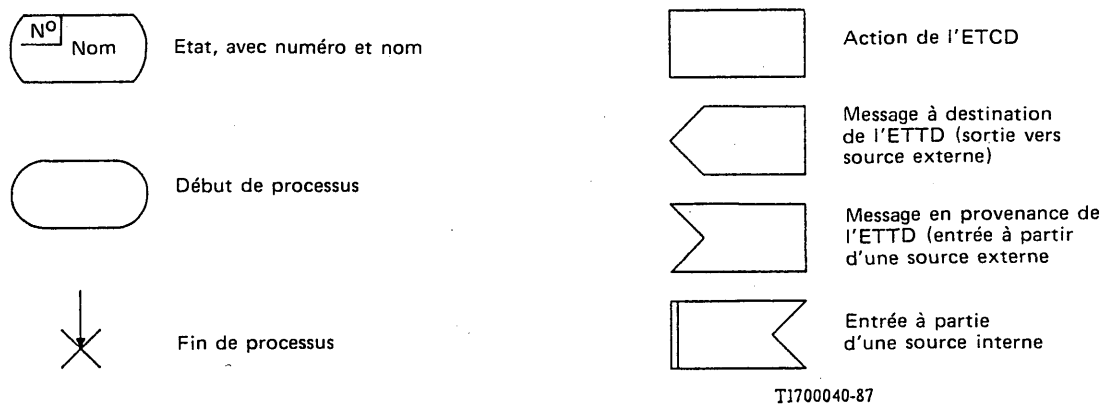
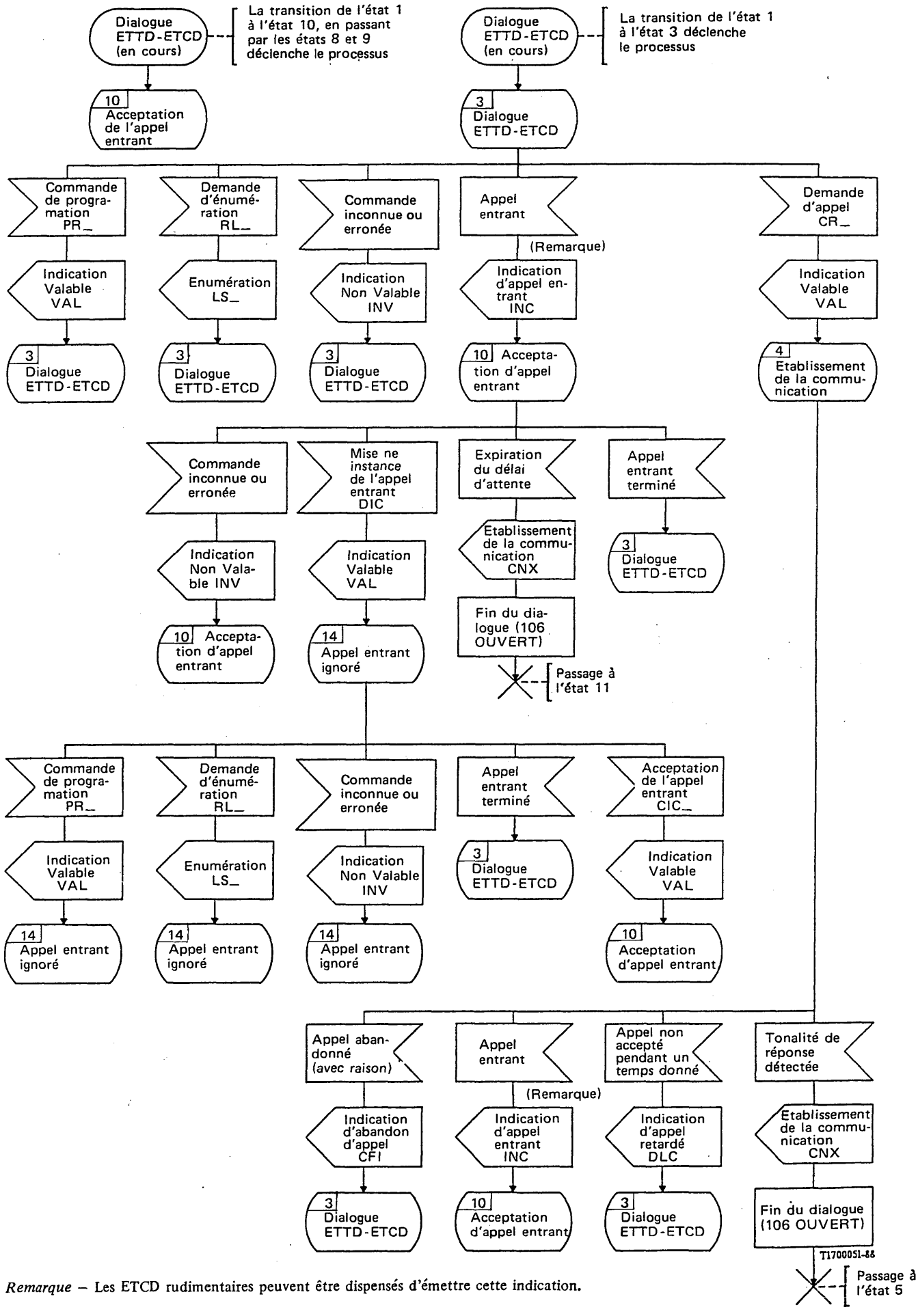


FIGURE B-1/V.25 *bis*

Légende du diagramme LDS de la figure B-2/V.25 *bis*



Remarque – Les ETCD rudimentaires peuvent être dispensés d'émettre cette indication.

FIGURE B-2/V.25 *bis*

Diagramme LDS détaillé, côté ETCD

APPENDICE I

(à la Recommandation V.25 *bis*)

Description générale de la syntaxe commandes/indications V.25 bis

Le tableau ci-dessous est une description générale de la syntaxe des messages V.25 *bis*, qui est proposée pour servir de guide pour la conception de toute application où l'harmonisation avec la Recommandation V.25 *bis* est recherchée (la description détaillée de la syntaxe V.25 *bis* figure dans le tableau 6/V.25 *bis*).

TABLEAU I-1/V.25 *bis*

Description générale de la syntaxe des messages V.25 bis

langage de description:

a | b indique l'ensemble (a, b)

a b indique l'ensemble (ab)

a* indique l'ensemble (e, a, aa, aaa, ...)
(e = vide)

description:

message	=	(opcode) | (opcode liste_des_paramètres)
opcode	=	lettre lettre lettre
liste_des_paramètres	=	paramètre (délimiteur paramètre)*
paramètre	=	(lettre | chiffre | spécial | présentation) (lettre | chiffre | spécial | présentation)*
lettre	=	'A' | 'B' | 'C' | 'D' | 'E' | 'F' | 'G' | 'H' | 'I' | 'J' | 'K' | 'L' | 'M' | 'N' | 'O' | 'P' | 'Q' | 'R' | 'S' | 'T' | 'U' | 'V' | 'W' | 'X' | 'Y' | 'Z'
chiffre	=	'0' | '1' | '2' | '3' | '4' | '5' | '6' | '7' | '8' | '9'
spécial	=	'&' | ':' | '>' | '<' | '=' | 'P' | 'T'
présentation	=	' ' | '.'
délimiteur	=	';'

Remarque – La syntaxe des paramètres dépend du message et doit être spécifiée dans la description du message.

Recommandation V.26

MODEM À 2400 bit/s NORMALISÉ POUR USAGE SUR CIRCUITS LOUÉS À QUATRE FILS

(Mar del Plata, 1968; modifiée à Genève, 1972, 1976 et 1980 et à Malaga-Torremolinos, 1984)

Considérant qu'il existe déjà et qu'on créera encore pour les circuits loués un grand nombre de modems à caractéristiques conçues en fonction des conditions formulées par les Administrations et par les usagers, la présente Recommandation ne limite en rien l'usage d'autres modems.

1 Les principales caractéristiques de ce modem recommandé pour transmission de données à 2400 bits par seconde sur circuits loués à quatre fils de poste à poste ou entre postes multiples, conformes aux spécifications de la Recommandation M.1020 [1], sont:

a) il peut fonctionner dans un mode duplex;

b) modulation de phase quadrivalente avec fonctionnement synchrone;

c) inclusion d'une voie de retour ayant une rapidité de modulation inférieure ou égale à 75 bauds dans chaque sens de transmission, l'utilisation de cette voie étant facultative.

2 Signaux de ligne

2.1 Fréquence porteuse: 1800 ± 1 Hz. Il n'est pas prévu de fréquence pilote distincte. Les niveaux de puissance utilisés doivent être conformes à ceux qu'indique la Recommandation V.2.

2.2 *Répartition de la puissance entre les voies d'aller et de retour*

S'il y a transmission simultanée dans le même sens sur la voie d'aller et sur la voie de retour, le niveau de puissance de la voie de retour sera inférieur de 6 dB à celui de la voie de données.

2.3 Le train de données à transmettre est divisé en paires de bits consécutives (dibits). Chaque dibit est codé sous la forme d'un changement de phase par rapport à la phase de l'élément de signal qui le précède immédiatement et constitue un élément de signal. Au récepteur, les dibits sont décodés et les bits sont réassemblés dans leur ordre correct. Deux possibilités de codage sont indiquées dans le tableau 1/V.26. Le chiffre de gauche du dibit est celui qui se présente le premier dans le train de données.

TABLEAU 1/V.26

Dibit	Changement de phase (voir la remarque)	
	Solution A	Solution B
00	0°	+45°
01	+90°	+135°
11	+180°	+225°
10	+270°	+315°

Remarque – Le changement de phase est le décalage de phase réel en ligne dans la région de transition du signal située entre le milieu d'un élément de signal et le milieu de l'élément suivant.

La signification du changement de phase pour les solutions A et B est illustrée par les diagrammes de la figure 1/V.26.

2.4 *Signal de synchronisation*

Pendant toute la durée de l'intervalle entre les passages des circuits 105 et 106 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ, le signal en ligne doit être celui qui correspond à la transmission continue de dibits 11. Ce signal porte le nom de signal de synchronisation.

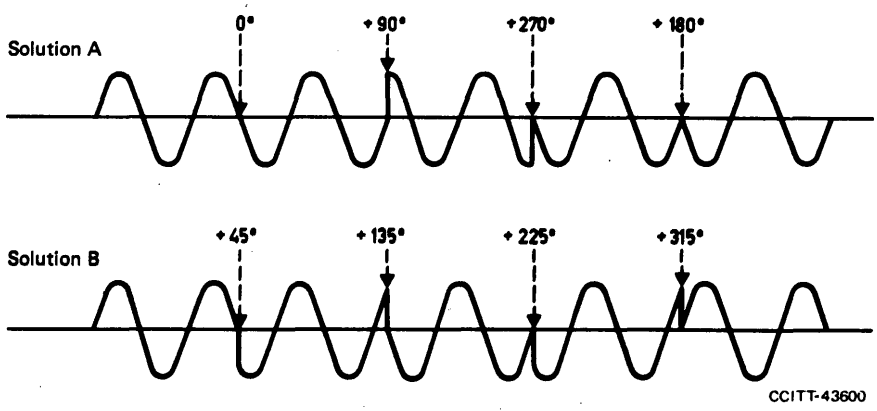


FIGURE 1/V.26

Remarque – Pour diverses raisons, la stabilité de la reconstitution du rythme risque d'être sensible à la séquence des données. La présence du dibit 11 a une influence stabilisatrice, quelle que soit la cause du manque de stabilité. Les usagers sont priés d'insérer dans les données suffisamment d'éléments binaires «1» pour faire en sorte que le dibit 11 se présente fréquemment. Dans certains cas, le recours à une méthode de brouillage peut également faciliter la solution des problèmes de reconstitution du rythme. Toutefois, un accord préalable doit être conclu entre les usagers du circuit.

3 Débit binaire et rapidité de modulation

Le débit binaire sera de 2400 bits par seconde ± 0,01%, c'est-à-dire que la rapidité de modulation sera de 1200 bauds ± 0,01%.

4 Signal reçu et tolérance de fréquence

Etant donné que la tolérance sur la fréquence porteuse de l'émetteur est de ± 1 Hz et en admettant une dérive maximale de ± 6 Hz sur la connexion entre modems, le récepteur doit pouvoir accepter des erreurs minimales de ± 7 Hz dans les fréquences reçues.

5 Voie de retour

La rapidité de modulation, les fréquences caractéristiques, les tolérances, etc. sont celles que recommande la Recommandation V.23 pour la voie de retour.

6 Circuits de jonction de l'interface

6.1 *Liste des circuits de jonction* (voir le tableau 2/V.26)

6.2 *Seuil et temps de réponse du circuit 109*

Une chute de niveau égale ou inférieure à −31 dBm du signal de ligne arrivant pendant plus de 10 ± 5 ms provoque le passage du circuit 109 à l'état OUVERT. Une augmentation du niveau égale ou supérieure à −26 dBm fera passer ce circuit à l'état FERMÉ au bout d'un intervalle de 10 ± 5 ms. Pour les niveaux compris entre −26 et −31 dBm, l'état du circuit 109 n'est pas spécifié, si ce n'est que le détecteur du niveau des signaux doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage inverse. Ces valeurs doivent être mesurées pendant que l'on transmet le signal de synchronisation défini au § 2.4. Il est à noter que les temps indiqués plus haut se réfèrent uniquement aux fonctions définies du circuit 109 et ne comprennent pas forcément le temps pris par le modem pour réaliser la synchronisation des bits.

Remarque – Les niveaux indiqués ci-dessus demeureront valables dans la mesure où la Recommandation M.1020 [1], une fois terminée, ne contiendra pas de spécifications différentes.

TABLEAU 2/V.26

Circuit de jonction		Voie (de données) d'aller semi-duplex ou duplex (voir la remarque)	
n°	Désignation	Sans voie de retour	Avec voie de retour
102	Terre de signalisation ou retour commun	X	X
103	Emission des données	X	X
104	Réception des données	X	X
105	Demande pour émettre	X	X
106	Prêt à émettre	X	X
107	Poste de données prêt	X	X
108/1	Connectez le poste de données sur la ligne	X	X
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	X	X
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (source ETTD)	X	X
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (source ETCD)	X	X
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (source ETCD)	X	X
118	Emission des données sur la voie de retour	–	X
119	Réception des données sur la voie de retour	–	X
120	Transmettez le signal de ligne sur la voie de retour	–	X
121	Voie de retour prête	–	X
122	Détecteur du signal en ligne reçu sur la voie de retour	–	X

Remarque – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction marqués «X» doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 8).

6.3 *Temps de réponse des circuits 106, 121 et 122*

Circuit 106		
OUVERT à FERMÉ	de 65 à 100 ms (voir la remarque 1) (provisoire)	de 25 à 45 ms (voir la remarque 2) (provisoire)
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	
Circuit 121		
OUVERT à FERMÉ	de 80 à 160 ms	
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	
Circuit 122		
OUVERT à FERMÉ	< 80 ms	
FERMÉ à OUVERT	de 15 à 80 ms	

Remarque 1 – Valable dans les cas impliquant une commutation peu fréquente du circuit 105 (par exemple, dans bien des cas de fonctionnement de poste à poste). On devra procéder à une étude afin de vérifier la gamme indiquée.

Remarque 2 – Valable dans les cas impliquant une commutation fréquente du circuit 105 (par exemple, dans bien des cas de fonctionnement entre postes multiples). On devra procéder à une étude dans l'espoir de diminuer les temps indiqués.

6.4 *Seuil du circuit 122*

- niveau supérieur à −34 dBm: circuit 122 à l'état FERMÉ
- niveau inférieur à −39 dBm: circuit 122 à l'état OUVERT

L'état du circuit 122 pour les niveaux compris entre −34 et −39 dBm n'est pas spécifié, exception faite de ce que le détecteur de signaux doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.

6.5 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

(Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des défaillances des récepteurs.)

6.5.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

6.5.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

6.5.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

7 Inclusion d'une horloge

Il convient d'inclure des horloges dans le modem pour fournir le rythme sur les éléments de signal à l'émission à l'équipement terminal de données (circuit 114) et le rythme des éléments de signal au récepteur (circuit 115). On peut également choisir de former le rythme sur les éléments de signal à l'émission dans l'équipement terminal de données au lieu de l'équipement de transmission de données, et de le transférer au modem par l'intermédiaire du circuit 113.

8 Caractéristiques électriques des circuits de jonction

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques de la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28 et la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une interface entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre des circuits de jonction.

9 Le renseignement suivant est donné pour faciliter la tâche des constructeurs d'équipements:

Aucun réglage du niveau à l'émission ou de la sensibilité à la réception, qui dépendrait de l'opérateur, ne doit être prévu dans ce modem pour données.

Référence

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

Recommandation V.26 *bis*

MODEM À 2400/1200 bit/s NORMALISÉ POUR USAGE SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION

(Genève, 1972; modifiée à Genève, 1976 et 1980 et à Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) que la transmission de données à 2400 bit/s sur le réseau téléphonique général avec commutation répond à une nécessité;

(b) que, dans certains pays, la plupart des connexions réalisées sur le réseau téléphonique général avec commutation sont capables d'acheminer des données à 2400 bit/s;

(c) que la proportion des connexions internationales réalisées sur le réseau téléphonique général avec commutation, qui sont capables d'acheminer des données à 2400 bit/s, est bien plus faible,

recommande à l'unanimité

(1) qu'il convient d'autoriser la transmission de données à 2400 bit/s sur le réseau téléphonique général avec commutation. Une transmission fiable ne peut pas être garantie sur toutes les connexions ni dans toutes les relations et il convient de procéder à des essais entre les points terminaux les plus probables avant d'assurer un service.

Le CCITT espère qu'au cours des prochaines années la technique progressera jusqu'à la mise au point de modems de conception plus avancée permettant d'effectuer des transmissions fiables sur une proportion bien plus élevée des connexions;

Remarque – La présente Recommandation doit être considérée comme provisoire, afin de permettre l'établissement du service là où l'on en a un besoin urgent et entre les emplacements où l'on s'attend qu'il puisse être assuré de façon satisfaisante. On continuera entre-temps à étudier en tant que question urgente l'amélioration des méthodes de transmission à des débits de 2400 bit/s et supérieurs sur le réseau téléphonique général avec commutation, en vue de recommander une méthode de transmission qui permette d'assurer un service plus fiable sur une plus forte proportion des connexions rencontrées en service normal.

(2) que les caractéristiques du (ou des) modem(s) pour ce service soient provisoirement les suivantes:

1 Caractéristiques principales

a) Emploi d'un débit binaire de 2400 bit/s avec fréquence porteuse, modulation et codage conformes aux dispositions de la Recommandation V.26, solution B (voir la remarque ci-dessous) sur la voie de transmission. Il convient que les Administrations et les usagers prennent note du fait que la qualité de fonctionnement de ce modem sur les connexions internationales risque parfois de ne pas convenir pour le service envisagé, sans essais et aménagements préalables éventuels.

b) Possibilité de fonctionnement à débit binaire réduit (1200 bit/s).

c) Inclusion d'une voie de retour avec rapidité de modulation pouvant atteindre 75 bauds, l'emploi de cette voie étant facultatif.

Remarque – On attire l'attention sur le fait que l'on exploite actuellement certains modèles anciens de modems, pour lesquels on utilise la méthode de codage conforme à la Recommandation V.26, solution A.

2 Signaux de ligne à 2400 et 1200 bit/s

2.1 Fréquence porteuse: 1800 ± 1 Hz. Il n'est pas prévu de fréquence pilote distincte. Les niveaux de puissance utilisés doivent être conformes à ceux qu'indique la Recommandation V.2.

2.2 *Limites de distorsion de phase*

Le spectre du signal transmis en ligne devrait avoir une caractéristique de phase linéaire (réalisable avec des filtres, des égaliseurs ou des dispositifs numériques). L'écart de la distorsion de phase par rapport à la caractéristique linéaire ne devrait pas dépasser les limites indiquées par la figure 1/V.26 *bis*.

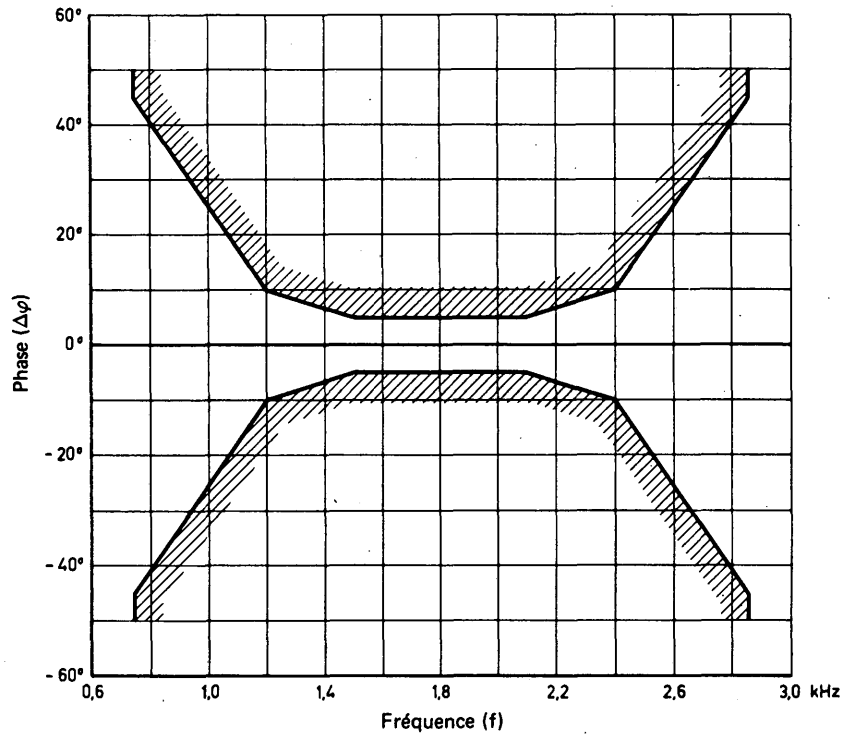


FIGURE 1/V.26 *bis* CCITT-43611

Limite de tolérance pour la distorsion de phase du signal transmis en ligne

2.3 *Répartition de la puissance entre les voies d'aller et de retour*

L'équirépartition est recommandée à titre provisoire.

2.4 *Fonctionnement à 2400 bit/s*

2.4.1 Le train de données à transmettre est divisé en paires de bits consécutives (dibits). Chaque dibit est codé sous la forme d'un changement de phase par rapport à la phase de l'élément de signal qui le précède immédiatement et constitue un élément de signal (voir le tableau 1/V.26 *bis*). Au récepteur, les dibits sont décodés et les bits sont réassemblés dans leur ordre correct. Le chiffre de gauche du dibit est celui qui se présente le premier dans le train de données.

La signification du changement de phase est illustrée par le diagramme du signal de ligne de la figure 2/V.26 *bis*.

TABLEAU 1/V.26 *bis*

Dibit	Changement de phase (voir la remarque)
00	+45°
01	+135°
11	+225°
10	+315°

Remarque – Le changement de phase est le décalage de phase réel en ligne dans la région de transition du signal située entre le milieu d'un élément de signal et le milieu de l'élément suivant.

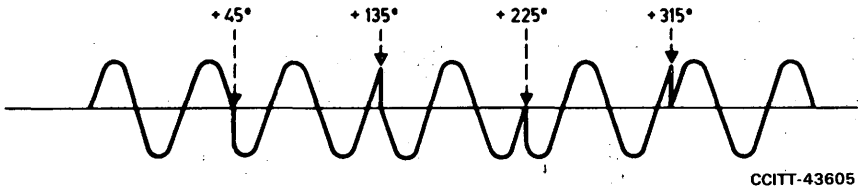


FIGURE 2/V.26 *bis*

2.4.2 *Signal de synchronisation*

Pendant toute la durée de l'intervalle entre les passages des circuits 105 ou 107 et 106 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ, le signal en ligne doit être celui qui correspond à la transmission continue du dibit 11. Ce signal porte le nom de signal de synchronisation (voir le § 5.2.2).

Remarque – Pour diverses raisons, la stabilité de la reconstitution du rythme risque d'être sensible à la séquence des données. La présence du dibit 11 a une influence stabilisatrice, quelle que soit la cause du manque de stabilité. Les usagers sont priés d'insérer dans les données suffisamment d'éléments binaires «1» pour faire en sorte que le dibit 11 se présente fréquemment.

2.4.3 *Débit binaire et rapidité de modulation*

Le débit binaire sera de 2400 bit/s ± 0,01%, c'est-à-dire que la rapidité de modulation sera de 1200 bauds ± 0,01%.

2.5 *Fonctionnement à 1200 bit/s*

2.5.1 Codage et modulation: modulation de phase différentielle bivalente, le binaire 0 correspondant à +90° et le binaire 1 à +270°.

2.5.2 Débit binaire: 1200 bit/s ± 0,01%; rapidité de modulation: 1200 bauds ± 0,01%.

3 Tolérance sur la fréquence du signal reçu

Etant donné que la tolérance sur la fréquence porteuse à l'émetteur est de ± 1 Hz et en admettant une dérive maximale de ± 6 Hz sur la connexion entre modems, le récepteur doit pouvoir accepter des erreurs d'au moins ± 7 Hz sur les fréquences reçues.

4 Voie de retour

4.1 *Rapidité de modulation et fréquences caractéristiques de la voie de retour*

La rapidité de modulation et les fréquences caractéristiques pour la voie de retour seront les suivantes:

	F_Z (symbole 1, repos)	F_A (symbole 0, travail)
Rapidité de modulation jusqu'à 75 bauds	390 Hz	450 Hz

En l'absence de signal à la jonction de la voie de retour, la position *Z* sera transmise.

4.2 *Tolérances des fréquences caractéristiques de la voie de retour*

La voie de retour étant une voie du type des voies de télégraphie harmonique, les tolérances des fréquences devraient suivre la Recommandation R.35 [1] pour les systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence.

Un décalage de fréquence de ± 6 Hz de la communication entre les modems, comme indiqué au § 3, produirait une distorsion additionnelle sur la voie de retour. Il convient d'en tenir compte dans la réalisation du modem.

5 Circuits de jonction

5.1 *Liste des circuits de jonction essentiels*

La liste des circuits de jonction essentiels pour des modems utilisés sur le réseau téléphonique général avec commutation, avec des équipements terminaux fonctionnant en appel ou réponse manuel, ou en appel ou réponse automatique, figure au tableau 2/V.26 *bis*.

5.2 *Temps de réponse des circuits 106, 109, 121 et 122* (voir le tableau 3/V.26 *bis*)

5.2.1 Les temps de réponse du circuit 109 sont définis comme les durées qui s'écoulent entre l'instant où le signal d'essai de synchronisation apparaît ou est supprimé aux bornes de réception ligne du modem et celui où l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 109.

Le niveau du signal d'essai de synchronisation devrait se situer dans la gamme de niveaux comprise entre 3 dB au-dessus du seuil réel de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du détecteur de signal reçu en ligne et le niveau maximal admissible du signal reçu. A tous les niveaux compris dans cette gamme, les temps de réponse mesurés doivent se maintenir dans les limites spécifiées.

5.2.2 Les temps de réponse du circuit 106 sont définis comme les durées qui s'écoulent entre l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT apparaît:

- sur le circuit 105 et l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT apparaît sur le circuit 106, ou
- sur le circuit 107 (lorsque le circuit 105 n'est pas chargé de déclencher le signal de synchronisation) et l'instant où l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 106.

TABLEAU 2/V.26 *bis*

Circuit de jonction		Voie de transmission d'aller (données) – système unidirectionnel (voir la remarque 1)				Voie de transmission d'aller (données) système bidirectionnel (voir la remarque 1)	
N°	Désignation	Sans voie de retour		Avec voie de retour		Sans voie de retour	Avec voie de retour
		Extrémité d'émission	Extrémité de réception	Extrémité d'émission	Extrémité de réception		
102	Terre de signalisation ou retour commun	X	X	X	X	X	X
103	Emission des données	X		X		X	X
104	Réception des données		X		X	X	X
105	Demande pour émettre	X		X		X	X
106	Prêt à émettre	X		X		X	X
107	Poste de données prêt	X	X	X	X	X	X
108/1 ou	Connectez le poste de données sur la ligne						
108/2 (voir la remarque 2)	Equipement terminal de données prêt	X	X	X	X	X	X
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données		X		X	X	X
111	Sélecteur du débit binaire (origine ETTD)	X	X	X	X	X	X
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	X		X		X	X
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	X		X		X	X
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)		X		X	X	X
118	Emission des données sur la voie de retour				X		X
119	Réception des données sur la voie de retour			X			X
120	Transmettez les signaux de ligne sur la voie de retour						X
121	Voie de retour prête				X		X
122	Détecteur du signal reçu en ligne sur la voie de retour			X			X
125	Indicateur d'appel	X	X	X	X	X	X

Remarque 1 – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction marqués «X» doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 7).

Remarque 2 – Ce circuit devra pouvoir fonctionner comme circuit 108/1 ou comme circuit 108/2 selon les conditions d'utilisation.

TABLEAU 3/V.26 *bis*

Temps de réponse

Circuit 106		
OUVERT à FERMÉ	de 750 à 1400 ms (voir la remarque 1)	a) de 65 à 100 ms (voir la remarque 2) b) de 200 à 275 ms (voir la remarque 2)
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	
Circuit 109		
OUVERT à FERMÉ	de 300 à 700 ms (voir la remarque 1)	5 à 15 ms (voir la remarque 1)
FERMÉ à OUVERT	de 5 à 15 ms	
Circuit 121		
OUVERT à FERMÉ	de 80 à 160 ms	
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	
Circuit 122		
OUVERT à FERMÉ	< 80 ms	
FERMÉ à OUVERT	de 15 à 80 ms	

Remarque 1 – Pour l'appel et la réponse automatiques, les temps de réponse longs des circuits 106 et 109 doivent être utilisés exclusivement pendant l'établissement des communications.

Remarque 2 – Le choix des temps de réponse dépend du système appliqué: a) protection limitée prévue contre les échos sur la ligne; b) protection prévue contre les échos sur la ligne.

Remarque 3 – Les paramètres et méthodes indiqués ci-dessus, surtout dans le cas de l'appel et de la réponse automatiques, sont provisoires et leur étude doit être poursuivie. Il peut notamment être nécessaire de réviser les temps de réponse courts du circuit 109, afin d'empêcher que les résidus du signal de synchronisation apparaissent sur le circuit 104.

5.3 *Seuil du détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données et du détecteur de signal en ligne sur la voie de retour*

Niveau du signal reçu en ligne aux bornes du modem, pour tous les types de communications, c'est-à-dire les circuits établis dans le réseau téléphonique général avec commutation et les circuits téléphoniques loués sans commutation:

- supérieur à −43 dBm: circuits 109/122 à l'état FERMÉ
- inférieur à −48 dBm: circuits 109/122 à l'état OUVERT

L'état des circuits 109 et 122 pour les niveaux compris entre −43 et −48 dBm n'est pas spécifié, exception faite de ce que les détecteurs de signaux doivent présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.

Lorsque les conditions de transmission sont connues et le permettent, il peut être souhaitable, lors de l'installation du modem, de prendre pour niveaux de réponse des valeurs telles que le détecteur du signal de ligne reçu soit moins sensible (par exemple, respectivement −33 dBm et −38 dBm).

5.4 *Verrouillage en mode semi-duplex*

L'ETCD, lorsqu'il fonctionne en mode semi-duplex sur une ligne à deux fils, doit maintenir les circuits suivants (s'ils sont utilisés):

a) le circuit 104 à l'état binaire 1 et le circuit 109 à l'état OUVERT lorsque le circuit 105 est à l'état FERMÉ et, lorsqu'il convient de protéger le circuit 104 contre les signaux erronés, pendant une période de 150 ± 25 ms après le passage du circuit 105 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. L'emploi de ce délai supplémentaire est facultatif et dépend de considérations relatives au système;

b) le circuit 119 à l'état binaire 1 et le circuit 122 à l'état OUVERT lorsque le circuit 120 est à l'état FERMÉ et, lorsqu'il convient de protéger le circuit 119 contre les signaux erronés, pendant un certain intervalle de temps après le passage du circuit 120 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. La durée de cet intervalle de temps sera déterminée ultérieurement. L'emploi de ce délai supplémentaire est facultatif et dépend de considérations relatives au système.

5.5 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

(Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des défaillances des récepteurs.)

5.5.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

5.5.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

5.5.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

6 Inclusion d'une horloge

Il convient d'inclure des horloges dans le modem pour fournir le rythme sur les éléments de signal à l'émission à l'équipement terminal de données (circuit 114) et le rythme des éléments de signal au récepteur (circuit 115). On peut également choisir de former le rythme sur les éléments de signal à l'émission dans l'équipement terminal des données et de le transférer au modem par l'intermédiaire du circuit 113.

7 Caractéristiques électriques des circuits de jonction

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques de la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28 et que la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une interface entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre des circuits de jonction.

8 Le renseignement suivant est donné pour faciliter la tâche des constructeurs d'équipements:

Aucun réglage du niveau à l'émission ou de la sensibilité à la réception, qui dépendrait de l'opérateur, ne doit être prévu dans ce modem pour données.

9 Lorsqu'il est nécessaire de neutraliser les dispositifs de protection contre l'écho, il est recommandé de suivre les procédures spécifiées dans la Recommandation V.25.

10 Egaliseur fixe de compromis

Un égaliseur fixe de compromis sera incorporé au récepteur. Les Administrations pourront en choisir les caractéristiques, mais cette question doit rester à l'étude.

Référence

[1] Recommandation du CCITT *Normalisation des systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence pour rapidité de modulation de 50 bauds*, tome VII, Rec. R.35.

MODEM FONCTIONNANT EN DUPLEX À 2400 bit/s, UTILISANT LA TECHNIQUE DE LA COMPENSATION D'ÉCHO ET NORMALISÉ POUR USAGE SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION ET SUR CIRCUITS LOUÉS À DEUX FILS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE DE POSTE À POSTE

(Malaga-Torremolinos, 1984; modifiée à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) qu'il existe une demande pour la transmission de données à 2400 bit/s en mode duplex sur le réseau téléphonique général avec commutation (RTPG) et sur les circuits loués à deux fils du type téléphonique de poste à poste;

(b) qu'il sera nécessaire d'assurer la compatibilité avec des modems duplex à débit binaire plus élevé dans le mode de repli;

(c) que l'on prévoit dans ce cas d'utiliser la technique de la compensation d'écho (TCE),

recommande à l'unanimité

que les caractéristiques des modems de ce service devraient être provisoirement les suivantes:

1 Introduction

L'utilisation de ce modem est prévue pour les connexions réalisées sur le RTPG et sur des circuits loués à deux fils du type téléphonique de poste à poste (voir la remarque 1). Ses principales caractéristiques sont les suivantes:

a) mode de fonctionnement en duplex sur le RTPG et sur circuits loués de poste à poste,

b) mode de fonctionnement en semi-duplex (facultatif) sur le RTPG et circuits loués à deux fils (voir la remarque 2),

c) séparation des voies par compensation d'écho,

d) modulation par déplacement de phase différentielle à 1200 bauds (valeur nominale) pour chaque voie avec injection en ligne synchrone,

e) inclusion d'un embrouilleur,

f) inclusion d'un égaliseur de compromis ou adaptatif,

g) inclusion de facilités de mesure,

h) modes de fonctionnement avec les équipements terminaux de traitement de données (ETTD):
synchrone, 2400 bit/s,
synchrone, 1200 bit/s (débit binaire de repli),
arythmique, 2400 bit/s (facultatif),
arythmique, 1200 bit/s (débit binaire de repli) (facultatif),

i) inclusion d'une séquence de fonctionnement destinée à permettre l'interfonctionnement avec un modem en duplex à deux fils à 4800 bit/s (ce modem fera l'objet d'une étude ultérieure).

Remarque 1 – Dans certains pays, l'utilisation d'un tel modem sur le RTPG peut ne pas être autorisée.

Remarque 2 – En cas d'utilisation du mode de fonctionnement facultatif en semi-duplex, les dispositions du § 7 remplacent celles énoncées dans les autres paragraphes.

2 Signaux en ligne

2.1 *Fréquence porteuse*

La fréquence de l'onde porteuse est de 1800 ± 1 Hz. Il n'est pas prévu d'onde pilote sur une fréquence distincte.

2.2 *Niveau du signal de données transmis en ligne*

Les niveaux de puissance sont conformes aux spécifications de la Recommandation V.2.

2.3 *Egaliseurs*

Si l'on emploie un égaliseur fixe de compromis, il faut l'incorporer dans le récepteur. La spécification de ses caractéristiques est à l'initiative des Administrations.

La possibilité de spécifier un égaliseur de compromis dont les caractéristiques conviennent aux communications internationales exige un complément d'étude.

Si l'on emploie un égaliseur adaptatif, celui-ci doit pouvoir converger sur des signaux de données à 2400 bit/s sans séquence de conditionnement.

2.4 *Caractéristiques du spectre et du temps de propagation de groupe*

Le spectre d'amplitude sera en forme de cosinus surélevé à 100%, avec équirépartition entre le récepteur et l'émetteur. A 1200 Hz et 2400 Hz, on affaiblit l'énergie spectrale de 3,0 ± 2,0 dB par rapport au maximum qu'elle atteint entre ces deux fréquences.

Dans toute la gamme de 1200 à 2400 Hz, le temps de propagation de groupe à travers les filtres d'émission est constant à ± 100 microsecondes près.

2.5 *Modulation*

2.5.1 *Débits binaires*

Le débit binaire transmis en ligne doit être de 2400 ou 1200 bit/s ± 0,01% avec une rapidité de modulation de 1200 bauds ± 0,01%.

2.5.2 *Codage des bits de données*

2.5.2.1 *2400 bit/s*

Au débit de 2400 bit/s, le train de données est divisé en groupes de 2 bits (dibits). Chaque dibit est codé au moyen d'un changement de phase par rapport à la phase de l'élément de signal précédent (voir le tableau 1/V.26 *ter*). Au récepteur, les dibits sont décodés et les bits sont regroupés dans l'ordre correct. L'élément numérique de gauche du dibit est celui qui se présente le premier dans le train de données, au moment où celui-ci pénètre dans la partie modulateur du modem, après l'embrouilleur.

TABLEAU 1/V.26 *ter*

Codage en ligne à 2400 bit/s

Valeur du dibit	Changement de phase (voir la remarque)
00	0°
01	90°
11	180°
10	270°

Remarque – Le changement de phase est le décalage de phase réel en ligne dans la région de transition située entre le milieu d'un élément de signal et le milieu de l'élément suivant.

2.5.2.2 *1200 bit/s*

Au débit de 1200 bit/s, chaque bit est codé au moyen d'un changement de phase par rapport à la phase de l'élément de signal précédent (voir le tableau 2/V.26 *ter*).

TABLEAU 2/V.26 *ter*

Codage en ligne à 1200 bit/s

Valeur du bit	Changement de phase (voir la remarque)
0	0°
1	180°

Remarque – Le changement de phase est le décalage de phase réel en ligne dans la région de transition située entre le milieu d'un élément de signal et le milieu de l'élément suivant.

2.6 *Tolérance de fréquence sur le signal reçu*

Le récepteur doit pouvoir fonctionner avec des décalages de ± 7 Hz sur les fréquences du signal reçu de l'autre modem.

2.7 *Signaux de synchronisation*

Les signaux de synchronisation sont utilisés dans la séquence de fonctionnement et dans le mode semi-duplex (voir les § 6.3 et 7). Pour les deux débits binaires, les signaux de synchronisation sont divisés en deux segments, de la manière suivante:

2.7.1 Le segment 1 est constitué d'une suite continue d'inversions de phase (180°) pendant des intervalles de 32 symboles.

2.7.2 Le segment 2 est constitué par un schéma obtenu en embrouillant les 1 binaires au moyen des embrouilleurs définis au § 5. La longueur du schéma est de 64 bits (intervalles de 32 symboles) à 2400 bit/s et de 64 bits (intervalles de 64 symboles) à 1200 bit/s. Les schémas sont définis dans le tableau 3/V.26 *ter* (voir également l'appendice I).

TABLEAU 3/V.26 *ter*

Débit binaire	Embrouilleur (voir le § 5)	Déphasage du segment 2 (en degrés)
2400 bit/s	GPC	0, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 0, 0, 180, 180, 270, 90, 180, 0, 0, 90, 180, 0 ...
2400 bit/s	GPA	0, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 0, 0, 180, 180, 270, 90, 180, 0, 180, 180, 270, 0 ...
1200 bit/s	GPC	0, 0, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 180, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 180, 180, 180, 0, 0, 0, 0, 0, 180, 180, 180 ...
1200 bit/s	GPA	0, 0, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 180, 180, 180, 180, 180, 0, 0, 180, 180, 180, 0, 0, 180, 180, 180, 0, 180, 0 ...

3 Circuits de jonction

3.1 *Circuits de jonction essentiels ou facultatifs*

Le tableau 4/V.26 *ter* donne la liste de ces circuits de jonction.

TABLEAU 4/V.26 *ter*

Circuit de jonction (voir la remarque 1)		Remarques
N°	Désignation	
102	Terre de signalisation ou retour commun	
103	Emission des données	
104	Réception des données	
105	Demande pour émettre	
106	Prêt à émettre	
107	Poste de données prêt	
108/1 ou	Connectez le poste de données sur la ligne	2
108/2	Equipement terminal de données prêt	2
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	
111	Sélecteur de débit binaire (origine ETTD)	
112	Sélecteur de débit binaire (origine ETCD)	3
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	4
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	5
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)	5
125	Indicateur d'appel	6
140	Bouclage/Essai de maintenance	
141	Bouclage local	
142	Indicateur d'essai	

Remarque 1 – Les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction mis en œuvre doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 3.5).

Remarque 2 – Ce circuit doit pouvoir fonctionner en tant que circuit 108/1 ou 108/2 selon son utilisation.

Remarque 3 – Ce circuit est facultatif.

Remarque 4 – Quand le modem ne fonctionne pas en mode synchrone à l'interface, il n'est pas tenu compte des signaux émis sur ce circuit. De nombreux ETTD fonctionnant en mode asynchrone n'ont pas de générateur connecté à ce circuit.

Remarque 5 – Quand le modem ne fonctionne pas en mode synchrone, ce circuit est verrouillé sur l'état OUVERT. Dans de nombreux ETTD fonctionnant en mode asynchrone, ce circuit n'est pas connecté.

Remarque 6 – Ce circuit est utilisé seulement quand le modem est connecté au réseau téléphonique général commuté.

3.2 *Temps de réponse du circuit 106* (voir le tableau 5/V.26 *ter*)

Le temps de réponse du circuit 106 se compte à partir de l'instant où le circuit 105 passe à l'état FERMÉ ou à l'état OUVERT. Voir aussi au § 6.3 les états du circuit 106 pendant le déroulement de la séquence de fonctionnement.

TABLEAU 5/V.26 *ter*

	Porteuse permanente
Circuit 106	
OUVERT à FERMÉ	⩽ 2 ms
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms

3.3 *Seuil et temps de réponse du circuit 109*

3.3.1 *Seuil*

Le niveau du signal reçu en ligne aux bornes de réception côté ligne du modem, quel que soit le genre de communication (circuit établi sur le réseau téléphonique général commuté ou circuit du type téléphonique loué à deux fils de poste à poste), doit être:

- supérieur à −43 dBm: circuit 109 FERMÉ
- inférieur à −48 dBm: circuit 109 OUVERT

Si les conditions de transmission sont connues et autorisées, il peut être souhaitable, lors de l'installation du modem, de remplacer ces seuils de réponse du détecteur du signal reçu en ligne par des valeurs correspondant à une moindre sensibilité (par exemple, respectivement −33 dBm et −38 dBm).

En outre, si le modem est installé sur des circuits loués de qualité spéciale (voir la Recommandation M.1020), les niveaux de réponse du détecteur du signal reçu en ligne doivent être:

- supérieurs à −26 dBm: circuit 109 FERMÉ
- inférieurs à −31 dBm: circuit 109 OUVERT

L'état du circuit 109 entre les niveaux FERMÉ et OUVERT n'est pas spécifié, si ce n'est que le détecteur des signaux doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.

3.3.2 *Temps de réponse*

Le circuit 109 doit passer à l'état FERMÉ après l'achèvement de la synchronisation et avant l'apparition de données d'usager sur le circuit 104.

Le temps de réponse pour le passage du circuit 109 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT est de 5 à 15 ms. Voir aussi au § 6.3 l'état du circuit 109 pendant la séquence de fonctionnement.

Suite à une interruption après la prise de contact initiale, le circuit 109 doit passer à l'état FERMÉ 40 à 50 ms après que le niveau du signal du récepteur apparaissant aux bornes côté ligne du modem dépasse le seuil pertinent défini au § 3.3.1.

3.4 *Inclusion d'une horloge*

Il convient d'inclure des horloges dans le modem pour fournir le rythme sur les éléments de signal à l'émission à l'ETTD (circuit 114) et le rythme des éléments de signal au récepteur (circuit 115). On peut également choisir de former le rythme sur les éléments de signal à l'émission dans l'ETTD, et de le transférer au modem par l'intermédiaire du circuit 113.

3.5 *Caractéristiques électriques des circuits de jonction*

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques de la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28 et que la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une interface entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre des circuits de jonction.

3.6 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des défaillances des récepteurs.

3.6.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

3.6.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

3.6.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

4 Modes de fonctionnement

Le modem peut être aménagé pour les modes de fonctionnement suivants:

Mode i) 2400 bit/s ± 0,01%, synchrone

Mode ii) 2400 bit/s, arythmique; 8, 9, 10 ou 11 bits par caractère (facultatif)

Mode iii) 1200 bit/s ± 0,01%, synchrone

Mode iv) 1200 bit/s, arythmique; 8, 9, 10 ou 11 bits par caractère (facultatif)

4.1 *Emetteur*

4.1.1 Dans les modes de fonctionnement synchrones, le modem accepte les données synchrones provenant de l'ETTD sur le circuit 103 commandé par le circuit 113 ou le circuit 114. Les données sont alors embrouillées comme indiqué au § 5, puis transmises au modulateur pour être codées conformément au § 2.5.

En cas d'utilisation du circuit 114, le modem obtient la base de temps pour le signal en ligne à partir de circuits d'horloge internes ou de la base de temps pour les éléments de signal à la réception.

4.1.2 Dans les modes arythmiques, le modem accepte un train de caractères arythmiques provenant de l'ETTD à un débit nominal de 2400 ou de 1200 bit/s. Les données arythmiques à transmettre sont converties conformément à la Recommandation V.14 en un train de données synchrones approprié pour la transmission selon les modes de fonctionnement indiqués au § 4.1.1.

4.2 *Récepteur*

4.2.1 Dans les modes de fonctionnement synchrones, le modem doit fournir des données synchrones à l'ETTD sur le circuit 104 sous la commande du circuit 115.

4.2.2 Dans les modes arythmiques, les données synchrones démodulées doivent être transmises au convertisseur conformément aux dispositions de la Recommandation V.14 en vue du rétablissement du train de données des caractères arythmiques.

Le débit binaire intracaractères fourni à l'ETTD sur le circuit 104 doit être compris dans les gammes de débits binaires indiquées au tableau 6/V.26 *ter* pour un fonctionnement avec des débits binaires de base ou des débits binaires plus élevés.

TABLEAU 6/V.26 *ter*

Gamme de débits binaires intracaractères

Débits binaires	Gamme de débits binaires	
	De base	Plus élevés
2400 bit/s	2400 à 2424 bit/s	2400 à 2455 bit/s
1200 bit/s	1200 à 1212 bit/s	1200 à 1227 bit/s

5 Embrouilleur et désembrouilleur

Un embrouilleur distinct est prévu pour chaque sens de transmission. La méthode à suivre pour l'attribution des embrouilleurs-désembrouilleurs est indiquée au § 6.1.1.

Le modem est muni d'un embrouilleur-désembrouilleur à synchronisation automatique. Selon le sens de transmission (voir le § 6.1), le polynôme générateur est: GPC = $1 + x^{-18} + x^{-23}$ ou GPA = $1 + x^{-5} + x^{-23}$.

A l'émetteur, l'embrouilleur divise effectivement le polynôme de message, dont la séquence de données d'entrée représente les coefficients dans l'ordre décroissant, par le polynôme générateur de l'embrouilleur pour former la séquence de données à transmettre; au récepteur, le polynôme reçu, dont la séquence de données représente les coefficients dans l'ordre décroissant, est multiplié par le polynôme générateur de l'embrouilleur de manière à reconstituer la séquence du message.

Les processus d'embrouillage et de désembrouillage sont décrits en détail dans l'appendice I.

6 Séquence de fonctionnement

6.1 *Attribution des embrouilleurs-désembrouilleurs et sélection du débit binaire*

6.1.1 *Réseau téléphonique général avec commutation (RTPG)*

Dans le réseau téléphonique général avec commutation, le modem du poste de données appelant utilise l'embrouilleur à polynôme générateur GPC et le désembrouilleur à polynôme générateur GPA (mode appel). Le modem du poste de données qui répond utilise l'embrouilleur à polynôme générateur GPA et le désembrouilleur à polynôme générateur GPC (mode réponse).

Toutefois, dans certains cas, par exemple, si les communications sont établies sur le RTPG par des opérateurs, l'attribution des modes d'appel/modes de réponse devra se faire par accord bilatéral.

Les modems d'appel et de réponse se mettent d'eux-mêmes en condition de fonctionner au débit binaire correct moyennant l'échange de «séquences de débit binaire» au débit binaire de 1200 bit/s, cela au cours des séquences de fonctionnement, comme expliqué au § 6.3.1 ci-après.

6.1.2 *Circuits loués de poste à poste*

L'attribution des embrouilleurs-désembrouilleurs et le choix du débit binaire ainsi que la désignation du mode d'appel et du mode de réponse sur les circuits loués de poste à poste devront se faire par accord bilatéral entre Administrations ou usagers.

6.1.3 *Séquence de débit binaire*

La séquence de débit binaire est une séquence embrouillée d'un octet particulier répété et transmis 32 fois.

Parmi les 256 nombres binaires possibles, on a choisi les 34 nombres hexadécimaux suivants:

01 – 03 – 05 – 07 – 09 – 0B – 0D – 0F – 11 – 13 – 15 – 17 – 19 – 1B – 1D – 1F – 25 – 27 – 2B – 2D – 2F – 33 – 35 – 37 – 3B – 3D – 3F – 55 – 57 – 5B – 5F – 6F – 77 – 7F

Chacun des nombres ci-dessus peut être remplacé par l'une de ses rotations.

La transmission d'un octet commence par le bit de moindre poids.

Le tableau 7/V.26 *ter* montre la relation qui existe entre la valeur d'un octet et le (ou les deux) débit(s) binaire(s) disponible(s) dans un modem (voir la remarque 2).

TABLEAU 7/V.26 *ter*

Codage des octets d'une séquence de débit binaire

Octet (voir la remarque 1)		Débit binaire (bit/s)		
Hexadécimal	Binaire	1200	2400	4800 (voir la remarque 2)
	Bit de moindre poids			
01	0 0 0 0 0 0 0 1	X		
03	0 0 0 0 0 0 1 1		X	
05	0 0 0 0 0 1 0 1			X
07	0 0 0 0 0 1 1 1	X	X	
09	0 0 0 0 1 0 0 1		X	X

Remarque 1 – Dans le cas d'une interface conforme à la Recommandation V.24, deux débits binaires seulement peuvent être choisis par les circuits 111 et 112. Une interface de type nouveau, actuellement à l'étude, permettra peut-être d'élargir le champ des possibilités.

Remarque 2 – L'attribution de ces octets est provisoire.

6.2 *Séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25*

La séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25 est émise par le modem fonctionnant en mode réponse sur les communications internationales du réseau téléphonique général avec commutation. La transmission de cette séquence peut être omise sur les circuits loués de poste à poste, ou sur les communications nationales du réseau téléphonique général avec commutation moyennant l'autorisation de l'Administration concernée.

6.3 *Protocole de fonctionnement*

La figure 1/V.26 *ter* illustre la manière d'opérer le choix automatique du débit binaire ainsi que la compensation initiale de l'écho et d'assurer le synchronisme entre le modem en mode appel et le modem en mode réponse sur des communications internationales du RTPG et sur des lignes louées.

Les trois opérations précitées reposent sur une procédure semi-duplex. Une fois cette procédure terminée, les deux modems continuent à opérer la compensation adaptative de l'écho au cours de la transmission des données en duplex.

La séquence de fonctionnement se divise en trois séquences A, B et C (voir la remarque).

La séquence A est la séquence de réponse, conforme à la Recommandation V.25.

La séquence B est la séquence de choix du débit binaire des données, effectuée à 1200 bit/s.

La séquence C est la procédure de compensation de l'écho, effectuée au débit binaire choisi.

A l'issue de ces trois séquences, le modem doit être en mesure d'émettre des données et d'en recevoir.

Remarque – Les constructeurs noteront que l'impédance des modems, vue de la connexion de la ligne téléphonique, ne doit pas varier pendant toute la durée de la communication.

6.3.1 *Description*

6.3.1.1 *Séquence A (séquence de réponse)*

6.3.1.1.1 *Modem en mode d'appel*

a) Une fois connecté à la ligne, le modem en mode appel met l'embrouilleur et le désembrouilleur dans l'état indiqué au § 6.1.1.

b) Conformément à la Recommandation V.25, après la détection de la tonalité de 2100 Hz et une période de silence de 75 ± 20 ms, le modem met le circuit 107 à l'état FERMÉ.

6.3.1.1.2 *Modem en mode réponse*

a) Une fois connecté à la ligne, le modem en mode réponse met l'embrouilleur et le désembrouilleur dans l'état indiqué au § 6.1.1.

b) Conformément à la Recommandation V.25, le modem reste silencieux pendant 2,15 ± 0,35 s, à la suite de quoi il émet une tonalité de 2100 ± 15 Hz pendant 3,3 ± 0,7 s, puis reste silencieux pendant 75 ± 20 ms.

c) Conformément à la Recommandation V.25, après la période de silence, le modem met le circuit 107 à l'état FERMÉ.

6.3.1.2 *Séquence B (séquence de choix du débit binaire de transmission de données)*

Le modem en mode appel et le modem en mode réponse sont mis en condition d'émettre et de recevoir à 1200 bit/s en mode semi-duplex.

6.3.1.2.1 *Modem en mode appel*

a) Le modem attend d'avoir détecté au moins 4 octets consécutifs de la séquence de débit binaire exempts d'erreur (voir la remarque 1).

   Le modem appelant choisit la valeur maximale compatible avec le modem de réponse ou encore la valeur maximale à laquelle il peut fonctionner.

b) Il reste ensuite silencieux pendant 250 ± 5 ms.

c) Après cela, il émet la séquence de synchronisation suivie de 256 bits d'une séquence de débit binaire correspondant au débit binaire choisi conformément au § 6.1.3.

d) Il met ensuite le circuit 112 (si celui-ci existe) dans l'état qui convient.

6.3.1.2.2 *Modem en mode réponse*

a) Le modem émet des signaux de synchronisation du récepteur, suivis de 256 bits de la séquence de débit binaire, laquelle indique l'ensemble des débits binaires dont dispose ce modem, conformément au § 6.2.

b) Le modem reste silencieux jusqu'à ce qu'il ait détecté au moins 4 octets consécutifs d'une séquence de débit binaire exempts d'erreur.

   Si une séquence de débit binaire n'est pas détectée dans les 2 secondes qui suivent la fin de la séquence de débit binaire émise par le modem en mode réponse, celle-ci reprend la séquence de fonctionnement au début de la séquence B.

Si la séquence de débit binaire indique un débit binaire non disponible, le modem est déconnecté de la ligne.

Si la séquence de débit binaire indique un débit binaire disponible, le modem met le circuit 112 (si celui-ci existe) dans l'état qui convient.

c) Le modem reste ensuite silencieux de nouveau pendant 250 ± 5 ms.

d) Conformément à la Recommandation G.164, le modem émet une tonalité de 2100 ± 15 Hz pendant une durée de 500 ± 50 ms, cela afin de neutraliser les suppresseurs d'écho, après quoi il reste silencieux pendant 75 ± 20 ms.

6.3.1.3 *Séquence C (procédure de compensation de l'écho)*

Le modem en mode appel et le modem en mode réponse sont mis en condition d'émettre, de recevoir et de compenser l'écho au débit binaire de données choisi.

6.3.1.3.1 *Modem en mode appel*

a) Le modem reste silencieux jusqu'à ce qu'il ait détecté 64 «0» binaires consécutifs reçus embrouillés. Il émet ensuite la séquence de compensation de l'écho (voir les remarques 2 et 3) tant qu'un degré suffisant de compensation de l'écho n'est pas disponible localement.

b) A l'issue de cette séquence, le modem reste silencieux pendant une durée de 25 ± 3 ms, après quoi il émet des signaux de synchronisation du récepteur suivis de «0» binaires embrouillés.

c) Après détection des «0» binaires embrouillés, compensation plus poussée de l'écho et enfin détection d'une séquence de «1» binaires consécutifs embrouillés (voir la remarque 4) pendant une durée de 64 intervalles unitaires, le modem en mode appel met le circuit 109 à l'état FERMÉ et émet une séquence de «1» binaires embrouillés pendant une durée de 128 intervalles unitaires.

d) Il active alors le circuit 106 pour répondre à l'état du circuit 105 (voir les remarques 5 et 6).

6.3.1.3.2 *Modem en mode réponse*

a) Le modem émet la séquence de compensation de l'écho (voir la remarque 2) tant qu'un degré suffisant de compensation de l'écho n'est pas disponible localement (voir la remarque 3).

b) A l'issue de cette séquence, le modem reste silencieux pendant 25 ± 3 ms, après quoi il émet des signaux de synchronisation du récepteur, suivis de «0» binaires embrouillés.

c) Après avoir détecté un signal émis par le modem en mode appel pendant une durée de 50 ± 5 ms, le modem en mode réponse reste silencieux.

d) Après avoir détecté 64 «0» binaires consécutifs reçus embrouillés, le modem émet les signaux de synchronisation du récepteur, suivis de «0» binaires embrouillés.

e) Après compensation plus poussée de l'écho et détection de 64 «0» binaires consécutifs reçus embrouillés, le modem émet des «1» binaires embrouillés.

f) Après détection de 64 «1» binaires consécutifs reçus embrouillés, le modem met le circuit 109 à l'état FERMÉ et active le circuit 106 pour répondre à l'état du circuit 105 (voir les remarques 5 et 6).

Remarque 1 – Si 4 octets consécutifs exempts d'erreur de la séquence de débit binaire ne sont pas détectés, le modem reste silencieux.

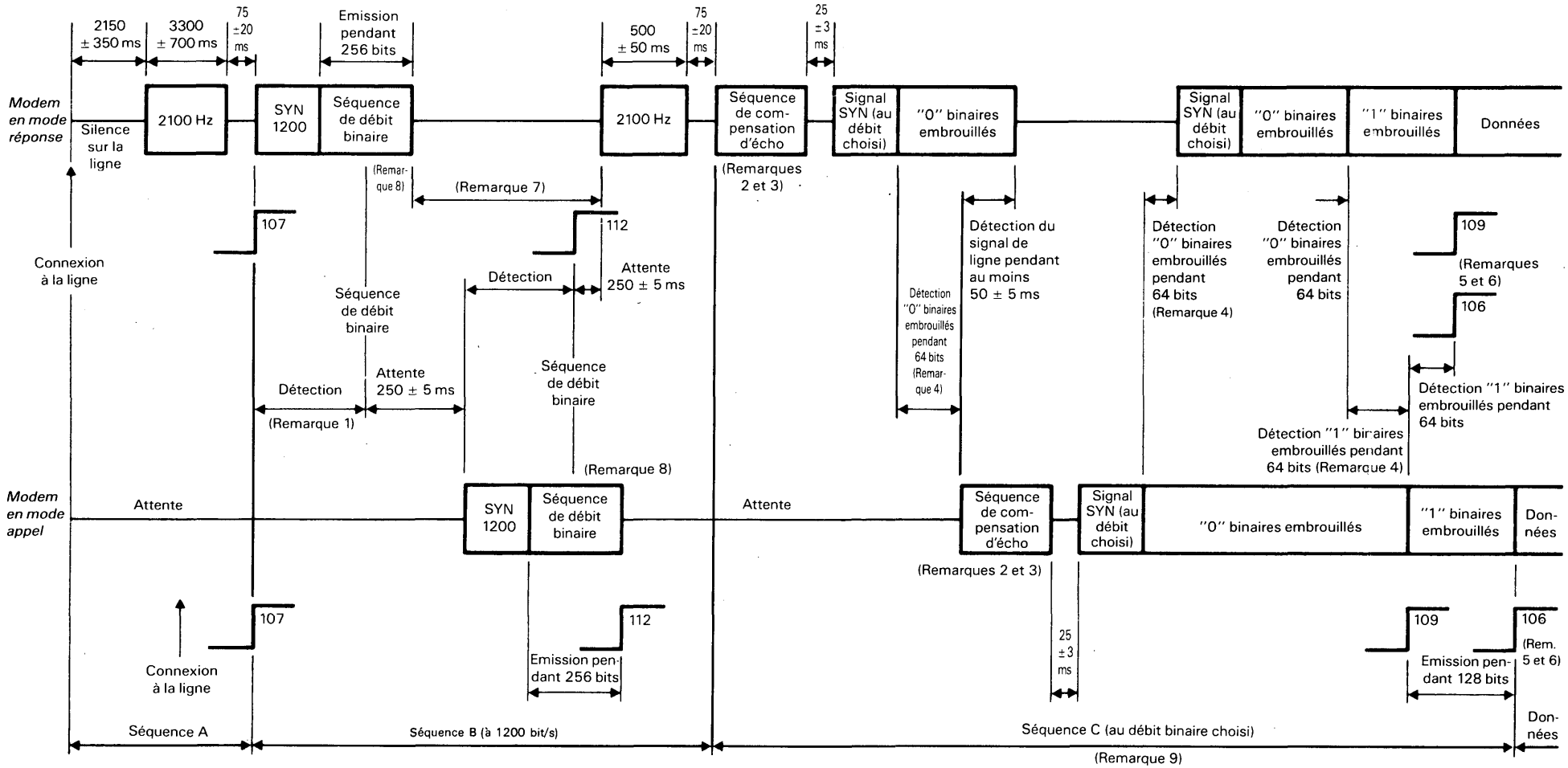
Remarque 2 – La séquence de compensation de l'écho ne doit pas comprendre plus de 32 «0» binaires consécutifs, non embrouillés ou embrouillés.

Remarque 3 – Les constructeurs sont rendus attentifs au fait que la durée de la séquence de compensation de l'écho doit être au moins de 650 ms, en cas d'utilisation d'annuleurs d'écho du réseau conformes aux dispositions de la Recommandation G.165.

Remarque 4 – La détection de «0» ou de «1» binaires embrouillés ne doit commencer que lorsque les signaux de synchronisation du récepteur ont pris fin.

Remarque 5 – Quand le circuit 106 est à l'état OUVERT, le circuit 103 doit être verrouillé sur l'état «1» binaire.

Remarque 6 – Les usagers noteront que s'il existe dans l'ETTD une temporisation entre les états FERMÉ des circuits 107 et 106, cette temporisation devra être supérieure à 15 secondes.



Remarques 1 à 6 — Voir les remarques 1 à 6 du § 6.3.

Remarque 7 — Si 4 octets consécutifs de la séquence de débit binaire ne sont pas détectés en moins de 2 secondes, le modem reprend la séquence de fonctionnement B à son début.

Remarque 8 — La définition de la séquence de débit binaire se trouve au § 6.1.3.

Remarque 9 — La séquence C est définie pour le fonctionnement à 2400 bit/s et 1200 bit/s; elle est à l'étude pour le débit binaire de 4800 bit/s.

FIGURE 1/V.26 *ter*

Séquences de fonctionnement

7 Fonctionnement en mode semi-duplex

Ce mode de fonctionnement est facultatif.

7.1 *Signaux de synchronisation*

Les signaux de synchronisation pour les deux débits binaires sont divisés en deux segments.

7.1.1 *Segment 1*

Le segment 1 se compose d'inversions de phase continues de 180° pendant les intervalles de 32 symboles sans protection contre l'écho de la personne qui parle, ou pendant des intervalles de 256 symboles avec protection contre l'écho de la personne qui parle.

7.1.2 *Segment 2*

Voir la définition au § 2.7.2.

7.2 *Temps de réponse des circuits 106 et 109*

(Voir le tableau 8/V.26 *ter*.)

TABLEAU 8/V.26 *ter*

Temps de réponse				
Circuit 106	Avec protection contre l'écho de la personne qui parle		Sans protection contre l'écho de la personne qui parle	
	2400 bit/s	1200 bit/s	2400 bit/s	1200 bit/s
OUVERT à FERMÉ	240 ± 10 ms	267 ± 10 ms	55 ± 2 ms	82 ± 2 ms
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms			
Circuit 109 OUVERT à FERMÉ	Voir le § 7.2.1			
FERMÉ à OUVERT	5 à 15 ms			

7.2.1 *Circuit 109*

Le circuit 109 doit passer à l'état FERMÉ lorsque la synchronisation est achevée et avant l'apparition des données de l'usager sur le circuit 104. Le circuit 109 ne peut pas passer à l'état FERMÉ pendant la réception de la porteuse non modulée lors de l'application de la protection facultative contre l'écho de la personne qui parle.

7.2.2 *Circuit 106*

Les temps de réponse du circuit 106 sont définis comme les durées qui s'écoulent entre l'instant où l'état FERMÉ ou l'état OUVERT apparaît:

- sur le circuit 105 et l'instant où l'état FERMÉ ou l'état OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 106, ou
- sur le circuit 107 (lorsque le circuit 105 est déjà à l'état FERMÉ) et l'instant où l'état FERMÉ ou l'état OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 106. Ce point est défini dans la séquence de fonctionnement décrite au § 7.4.

7.3 *Verrouillage des circuits 104 et 109*

L'ETCD, lorsqu'il fonctionne en mode semi-duplex sur une ligne à deux fils, doit maintenir le circuit 104 à l'état binaire 1 et le circuit 109 à l'état OUVERT lorsque le circuit 105 est à l'état FERMÉ et, lorsqu'il convient de protéger le circuit 104 contre les signaux erronés, pendant une période de 150 ± 25 ms après le passage du circuit 105 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. L'emploi de ce délai supplémentaire est facultatif et dépend de considérations relatives au système.

7.4 *Séquence de fonctionnement*

La figure 2/V.26 *ter* illustre la manière d'opérer le choix automatique du débit binaire et d'assurer le synchronisme entre les modems en mode appel et en mode réponse sur des communications et des lignes louées internationales du réseau téléphonique général commuté.

La séquence de fonctionnement se divise en deux séquences: A et B_1.

La séquence A est la séquence de réponse, conforme à la Recommandation V.25, définie au § 6.3.1.1.

La séquence B_1 est la séquence de choix du débit binaire, effectuée à 1200 bit/s.

A l'issue de ces deux séquences, le modem peut émettre des données ou en recevoir.

7.4.1 *Description de la séquence B_1*

Au cours de la séquence B_1, les circuits 106 et 109 sont verrouillés sur l'état OUVERT.

Le modem en mode appel et le modem en mode réponse sont mis en condition d'émettre et de recevoir à 1200 bit/s en mode semi-duplex.

7.4.1.1 *Modem en mode appel*

a) Le modem attend d'avoir détecté au moins quatre octets consécutifs de la séquence de débit binaire exempts d'erreur (voir la remarque 1 de la figure 2/V.26 *ter*). Le modem en mode appel choisit le débit maximal compatible avec le modem en mode réponse ou le débit maximal auquel il peut fonctionner.

b) Il reste ensuite silencieux pendant 250 ± 5 ms.

c) Après cela, il émet la séquence de synchronisation suivie de 256 bits d'une séquence de débit binaire correspondant au débit binaire choisi conformément au § 6.1.3 (voir la remarque 1 de la figure 2/V.26 *ter*).

d) Il met ensuite le circuit 112 (si celui-ci existe) dans l'état qui convient.

e) Le modem demeure silencieux pendant 250 ± 5 ms, puis active le circuit 106 pour répondre à l'état du circuit 105, et le circuit 109 pour fonctionner comme indiqué au § 7.2.1.

7.4.1.2 *Modem en mode réponse*

a) Le modem émet les signaux de synchronisation du récepteur, suivis de 256 bits de la séquence de débit binaire, laquelle indique l'ensemble des débits binaires dont dispose ce modem, conformément au § 6.1.3.

b) Le modem reste silencieux jusqu'à ce qu'il ait détecté au moins 4 octets consécutifs d'une séquence de débit binaire exempts d'erreur.

   Si une séquence de débit binaire n'est pas détectée dans les 2 secondes qui suivent la fin de la séquence de débit binaire émise par le modem en mode réponse, celle-ci reprend la séquence de fonctionnement au début de la séquence B_1.

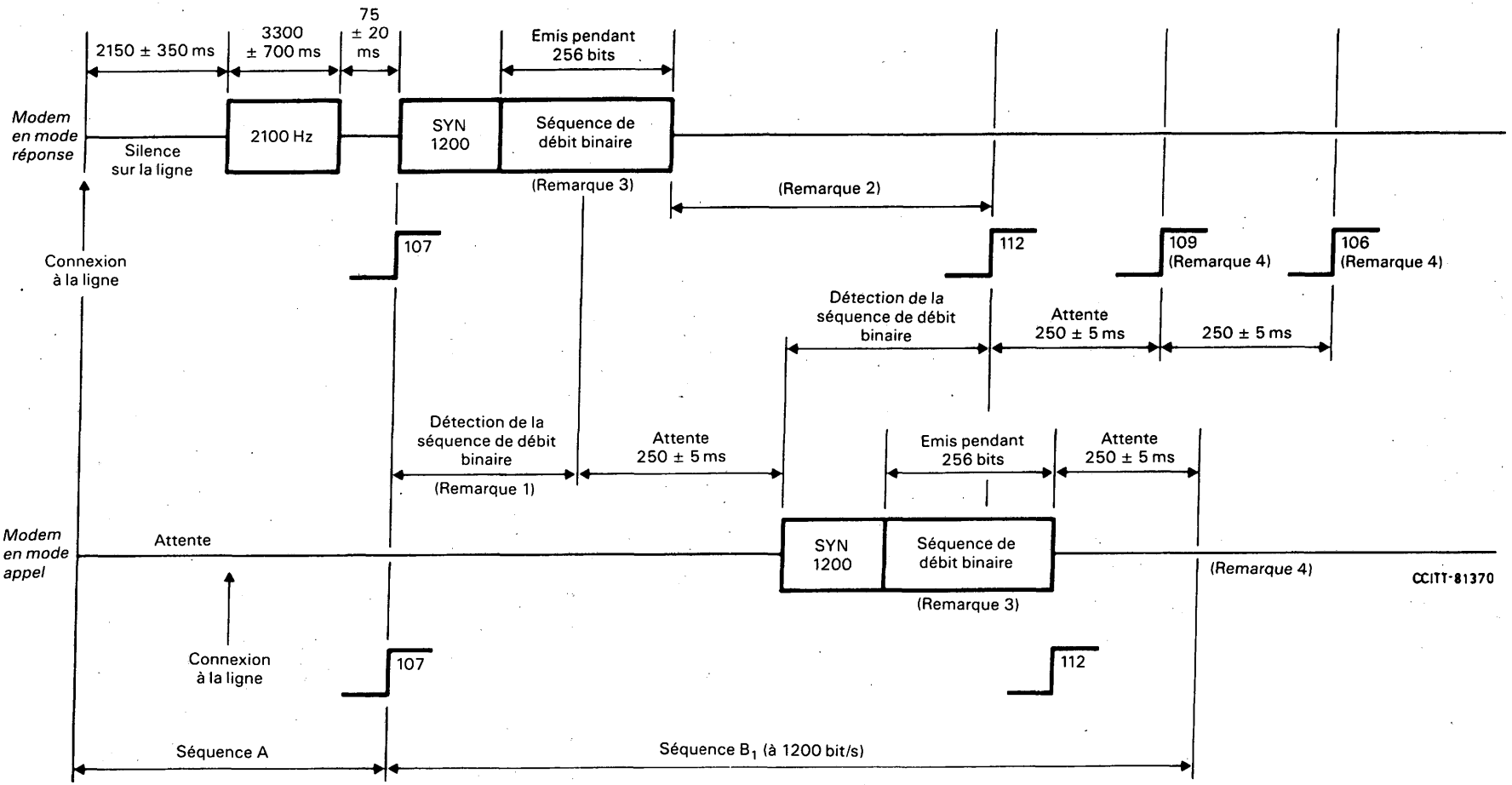
   Si la séquence de débit binaire indique un débit non disponible, le modem est déconnecté de la ligne.

   Si la séquence de débit binaire indique un débit disponible, le modem met le circuit 112 (s'il existe) dans l'état qui convient.

c) Le modem reste ensuite silencieux de nouveau pendant 250 ± 5 ms.

d) Après cette période de silence, le modem active le circuit 109 pour fonctionner comme indiqué au § 7.2.1.

e) Le modem attend 250 ± 5 ms avant d'activer le circuit 106 pour répondre à l'état du circuit 105.



Remarque 1 – Si 4 octets consécutifs exempts d'erreur de la séquence de débit binaire ne sont pas détectés, le modem demeure silencieux.

Remarque 2 – Si 4 octets consécutifs exempts d'erreur de la séquence de débit binaire ne sont pas détectés dans les 2 secondes, le modem reprend la séquence B_1.

Remarque 3 – La séquence de débit binaire est définie au § 6.1.2.

Remarque 4 – Le circuit 106 répond à l'état du circuit 105 et le circuit 109 fonctionne comme indiqué au § 7.2.1.

FIGURE 2/V.26 *ter*

Séquences de fonctionnement en mode semi-duplex

8 Facilités de mesure

Le système devra comprendre les boucles d'essai du type 2 et du type 3, telles que définies dans la Recommandation V.54. L'interface devra fonctionner comme indiqué dans la Recommandation V.54.

8.1 *Etablissement du télébouclage de type 2*

Les signaux qui commandent l'établissement du télébouclage de type 2 devront être conformes à la Recommandation V.54.

APPENDICE I

(à la Recommandation V.26 *ter*)

Description détaillée des processus d'embrouillage et de désembrouillage

I.1 *Embrouillage*

Le polynôme message est divisé par le polynôme générateur GPC = $1 + x^{-18} + x^{-23}$ ou GPA = $(1 + x^{-5} + x^{-23})$ (voir les figures I-1/V.26 *ter* et I-2/V.26 *ter* respectivement), selon le sens de transmission. Les coefficients du quotient de cette division pris dans l'ordre des puissances décroissantes forment la succession D_s des bits à transmettre. L'expression de cette succession est:

$D_s = D_i \oplus D_s\, x^{-18} \oplus D_s\, x^{-23}$ lorsqu'on utilise le polynôme générateur GPC

$D_s = D_i \oplus D_s\, x^{-5} \oplus D_s\, x^{-23}$ lorsqu'on utilise GPA.

D_i est la succession de bits appliquée à l'embrouilleur.

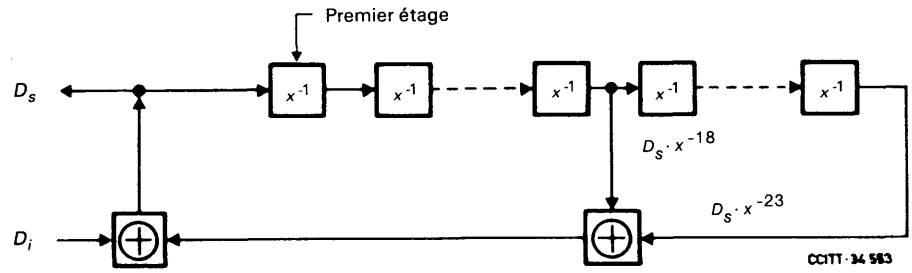


FIGURE I-1/V.26 *ter*

Embrouilleur avec polynôme générateur GPC

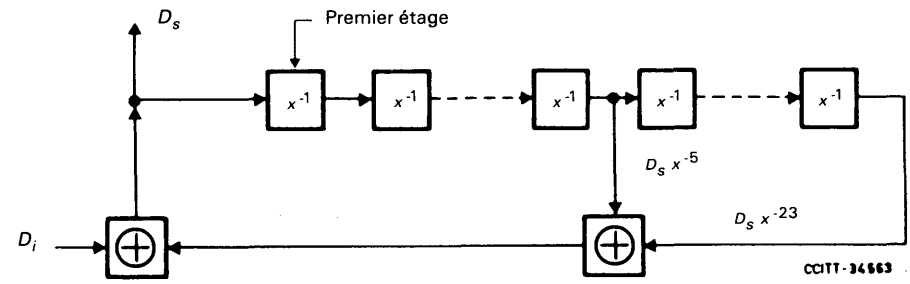


FIGURE I-2/V.26 *ter*

Embrouilleur avec polynôme générateur GPA

I.2 *Désembrouillage*

Le polynôme constitué par la séquence reçue est multiplié par le polynôme générateur GPC ou GPA (voir les figures I-3/V.26 *ter* et I-4/V.26 *ter*), pour retrouver le polynôme message. Les coefficients du polynôme obtenu, pris dans l'ordre des puissances décroissantes, forment la succession D_o des bits de données délivrés en sortie, dont l'expression est:

$$D_o = D_s (1 \oplus x^{-18} \oplus x^{-23})$$ pour le polynôme GPC

ou

$$D_o = D_s (1 \oplus x^{-5} \oplus x^{-23})$$ pour le polynôme GPA

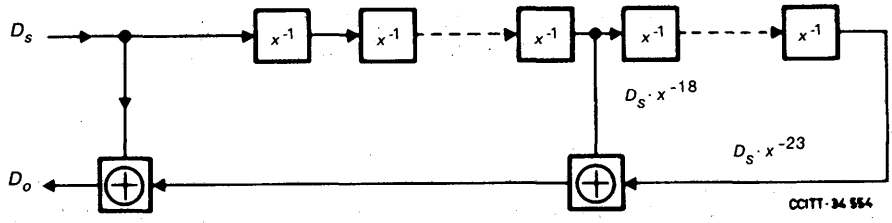


FIGURE I-3/V.26 *ter*

Désembrouilleur avec polynôme GPC

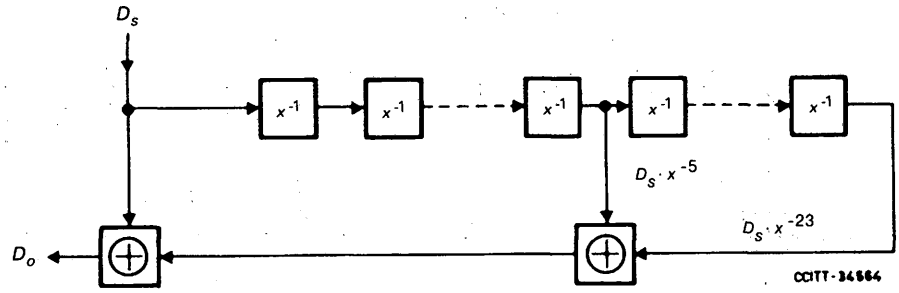


FIGURE I-4/V.26 *ter*

Désembrouilleur avec polynôme GPA

Remarque – Les configurations de sortie de l'embrouilleur, nécessaires pour produire le segment 2 du signal de synchronisation sont comme suit pour les deux débits binaires:

GPC: 00 11 11 11 11 00 00 00 00 11 11 10 01 11 00 00 01 11 00
↑Premier bit

GPA: 00 11 11 11 11 00 00 00 00 11 11 10 01 11 00 11 11 10 00
↑Premier bit

Le contenu de l'embrouilleur qui précède immédiatement la configuration de sortie ci-dessus est le suivant:

GPC: 10 01 11 11 11 11 11 11 00 00 01 1
↑

GPA: 01 10 00 00 11 10 00 00 11 10 00 0
Premier étage de l'embrouilleur ——↑

MODEM À 4800 bit/s AVEC ÉGALISEUR À RÉGLAGE MANUEL NORMALISÉ POUR USAGE SUR CIRCUITS LOUÉS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Genève, 1972; modifiée à Genève, 1976 et 1980 et à Malaga-Torremolinos, 1984)

1 Introduction

Le modem dont il est question dans la présente Recommandation est destiné à être utilisé essentiellement sur des circuits conformes aux dispositions de la Recommandation M.1020 [1], mais cela n'empêche pas qu'on puisse l'utiliser sur des circuits de moins bonne qualité, selon que l'Administration intéressée le jugera bon.

Considérant qu'il existe déjà et qu'on créera encore pour les circuits loués un grand nombre de modems à caractéristiques conçues en fonction des conditions formulées par les Administrations et par les usagers, la présente Recommandation ne limite en rien l'usage d'autres modems.

Les principales caractéristiques du modem recommandé pour la transmission de données à 4800 bit/s sur circuits loués sont les suivantes:

a) possibilité de fonctionner selon le mode entièrement duplex ou semi-duplex;

b) modulation de phase différentielle octovalente, avec fonctionnement synchrone;

c) inclusion possible d'une voie de retour ayant une rapidité de modulation inférieure ou égale à 75 bauds dans chaque sens de transmission, l'utilisation de cette voie étant facultative;

d) inclusion d'un égaliseur à réglage manuel.

2 Signaux de ligne

2.1 Fréquence porteuse: 1800 ± 1 Hz. Il n'est pas prévu de fréquences pilotes distinctes. Les niveaux de puissance utilisés seront conformes à ceux qu'indique la Recommandation V.2.

2.2 *Répartition de la puissance entre les voies d'aller et de retour*

S'il y a transmission simultanée dans le même sens de transmission pour la voie d'aller et pour la voie de retour, le niveau de puissance de la voie de retour sera inférieur de 6 dB à celui de la voie de données.

2.3 Le train de données à transmettre est divisé en groupes de trois bits consécutifs (tribits). Chaque tribit est codé sous la forme d'un changement de phase par rapport à la phase du tribit qui le précède immédiatement et constitue un élément de signal (voir le tableau 1/V.27). Au récepteur, les tribits sont décodés et les bits sont rassemblés dans leur ordre correct. Le chiffre de gauche du tribit est celui qui se présente le premier dans le train de données, lorsqu'il entre dans la partie modulateur du modem, en aval de l'embrouilleur.

3 Débit binaire et rapidité de modulation

Le débit binaire sera de 4800 bit/s ± 0,01%, c'est-à-dire que la rapidité de modulation sera de 1600 bauds ± 0,01%.

4 Tolérance sur la fréquence du signal reçu

Etant donné que la tolérance sur la fréquence porteuse à l'émetteur est de ± 1 Hz et en admettant une dérive maximale de ± 6 Hz sur la connexion entre modems, le récepteur doit pouvoir accepter des erreurs d'au moins ± 7 Hz sur les fréquences reçues.

5 Voie de retour

La rapidité de modulation, les fréquences caractéristiques, les tolérances, etc., sont celles que recommande la Recommandation V.23 pour la voie de retour. Cela n'exclut pas l'utilisation d'une voie de retour plus rapide pouvant fonctionner à 75 bauds et au-delà, et dont les fréquences caractéristiques soient les mêmes que celles de la voie de retour de la Recommandation V.23.

6 Circuits de jonction

6.1 *Liste des circuits de jonction essentiels* (voir le tableau 2/V.27)

TABLEAU 1/V.27

Tribit			Changement de phase (voir la remarque)
0	0	1	0°
0	0	0	45°
0	1	0	90°
0	1	1	135°
1	1	1	180°
1	1	0	225°
1	0	0	270°
1	0	1	315°

Remarque – Le changement de phase est le décalage de phase réel en ligne dans la région de transition située entre le milieu d'un élément de signal et le milieu de l'élément suivant.

TABLEAU 2/V.27

Circuit de jonction		Voie (de données) d'aller semi-duplex ou duplex (voir la remarque 1)	
N°	Désignation	Sans voie de retour	Avec voie de retour
102	Terre de signalisation ou retour commun	X	X
103	Emission des données	X	X
104	Réception des données	X	X
105 (voir la remarque 2)	Demande pour émettre	X	X
106	Prêt à émettre	X	X
107	Poste de données prêt	X	X
108/1	Connectez le poste de données sur la ligne	X	X
109	Détecteur de signaux reçus sur la voie de données	X	X
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	X	X
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	X	X
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)	X	X
118	Emission des données sur la voie de retour		X
119	Réception des données sur la voie de retour		X
120	Transmettez le signal de ligne sur la voie de retour		X
121	Voie de retour prête		X
122	Détecteur du signal reçu en ligne sur la voie de retour		X

Remarque 1 – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction marqués «X» doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 6.6).

Remarque 2 – N'est pas essentiel pour le fonctionnement duplex à quatre fils avec porteuse permanente.

6.2 *Seuil et temps de réponse du circuit 109*

Si le niveau du signal de ligne reçu devient inférieur ou égal à -31 dBm pendant plus de 10 ± 5 ms, le circuit 109 passe à l'état OUVERT. Si ce niveau devient supérieur ou égal à -26 dBm $\pm$ 1 dBm, le circuit 109 passe à l'état FERMÉ, au bout de:

a) 13 ± 3 ms dans le cas de l'exploitation rapide,

b) 100 à 1200 ms dans le cas de l'exploitation lente,

la valeur exacte dans ce dernier cas dépendant de l'application dont il s'agit. Les temps compris dans la gamme de 100 à 1200 ms peuvent être obtenus dans le cas du fonctionnement duplex à quatre fils avec porteuse permanente.

6.3 *Temps de réponse du circuit 106*

La durée qui s'écoule entre le passage du circuit 105 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ et le passage du circuit 106 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ sera, au choix, de 20 ± 3 ms, ou de 50 ± 20 ms.

6.4 *Verrouillage en mode semi-duplex*

L'ETCD, lorsqu'il fonctionne en mode semi-duplex sur une ligne à deux fils, doit maintenir les circuits suivants (s'ils sont utilisés):

a) le circuit 104 à l'état binaire 1 et le circuit 109 à l'état OUVERT lorsque le circuit 105 est à l'état FERMÉ et, lorsqu'il convient de protéger le circuit 104 contre les signaux erronés, pendant une période de 150 ± 25 ms après le passage du circuit 105 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. L'emploi de ce délai supplémentaire est facultatif et dépend de considérations relatives au système;

b) le circuit 119 à l'état binaire 1 et le circuit 122 à l'état OUVERT lorsque le circuit 120 est à l'état FERMÉ et, lorsqu'il convient de protéger le circuit 119 contre les signaux erronés, pendant un certain intervalle de temps après le passage du circuit 120 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. La durée de cet intervalle de temps sera déterminée ultérieurement. L'emploi de ce délai supplémentaire est facultatif et dépend de considérations relatives au système.

6.5 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

(Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des défaillances des récepteurs.)

6.5.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

6.5.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

6.5.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

6.6 *Caractéristiques électriques des circuits de jonction*

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques de la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28 et que la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une interface entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre des circuits de jonction.

7 Inclusion d'une horloge

Il convient d'inclure dans le modem des horloges pour fournir à l'équipement terminal de données la base de temps pour les éléments de signal à l'émission (circuit 114) et la base de temps pour les éléments de signal à la réception (circuit 115). On peut également engendrer la base de temps pour les éléments de signal à l'émission dans l'équipement terminal de données et la transmettre au modem par l'intermédiaire du circuit 113.

8 Signal de synchronisation

Pendant toute la durée de l'intervalle entre les passages des circuits 105 et 106 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ, des signaux de synchronisation doivent – pour conditionner correctement le modem de réception – être engendrés par le modem d'émission. Ces signaux sont définis comme suit:

a) signaux servant à assurer les fonctions fondamentales du démodulateur;

b) signaux servant à établir la synchronisation de l'embrouilleur.

Les signaux de synchronisation sont constitués d'inversions de phase (180 degrés) transmises en ligne pendant 9 ± 1 ms, suivies de «1» permanent à l'entrée de l'embrouilleur [cas b)]. L'état prévu au cas b) sera maintenu tant que le circuit 106 n'aura pas passé de l'état OUVERT à l'état FERMÉ.

9 Caractéristiques des signaux de ligne

Le spectre d'énergie sera en cosinus surélevé à 50%, avec équirépartition entre le récepteur et l'émetteur.

10 Embrouilleur

Le modem comprendra un embrouilleur-désembrouilleur autosynchronisateur ayant pour polynôme générateur:

$$1 + x^{-6} + x^{-7}$$

avec des protections supplémentaires contre des schémas récurrents de 1, 2, 3, 4, 6, 9 et 12 bits. L'appendice I en indique la disposition logique.

A l'émission, l'embrouilleur divisera effectivement le polynôme du message, dont la séquence de données d'entrée représente les coefficients dans l'ordre descendant, par le polynôme générateur de l'embrouilleur, cela afin d'engendrer la séquence transmise; à la réception, le polynôme reçu, dont la séquence des données reçues représente les coefficients dans l'ordre descendant, sera multiplié par le polynôme générateur de l'embrouilleur, cela afin de rétablir la séquence du message.

Le détail des processus d'embrouillage et de désembrouillage est décrit dans l'appendice I.

11 Egaliseur

Le récepteur devra comporter un égaliseur à réglage manuel, qui soit capable de compenser la distorsion d'amplitude et celle de temps de propagation de groupe dans les limites de la Recommandation M.1020 [1]. L'émetteur devra être capable d'émettre une séquence d'égalisation, et le récepteur devra être muni d'un dispositif indiquant que les commandes de l'égaliseur sont correctement réglées. La séquence d'égalisation sera engendrée par l'application d'une série continue de «1» à l'entrée de l'embrouilleur d'émission défini ci-dessus.

12 Autres méthodes éventuelles d'égalisation et d'embrouillage

La présente Recommandation n'interdit pas l'utilisation éventuelle d'autres méthodes d'égalisation, comme, par exemple, les égaliseurs d'émission à réglage manuel, à utiliser dans de tels réseaux ainsi que dans des réseaux poste à poste desservant des stations non surveillées.

Ces méthodes, ainsi que leur incorporation dans le modem, devraient faire l'objet de nouvelles études, de même que le nouvel embrouilleur.

Remarque – Pour les modems à égaliseur à adaptation automatique, se référer à la Recommandation V.27 *bis*.

13

A titre d'information pour les constructeurs, il est signalé:

- que ce modem ne doit comporter aucun réglage du niveau d'émission ni de la sensibilité de réception qui soit accessible à l'opérateur;
- qu'aucun débit de remplacement n'a été indiqué du fait que le débit approprié serait 3200 bit/s, lequel n'est pas un débit permis; enfin
- que le circuit 108/2 n'a pas été inscrit dans la liste des circuits de jonction, car on estime que le modem ne se prêterait pas à l'utilisation sur le réseau avec commutation avant qu'un égaliseur automatique ait été recommandé.

APPENDICE I

(à la Recommandation V.27)

Description détaillée des processus d'embrouillage et de désembrouillage

I.1 *Embrouillage*

Le polynôme du message est divisé par le polynôme générateur $1 + x^{-6} + x^{-7}$ (voir la figure I-1/V.27). Les coefficients du quotient, pris dans l'ordre descendant, constituent la séquence de données à transmettre.

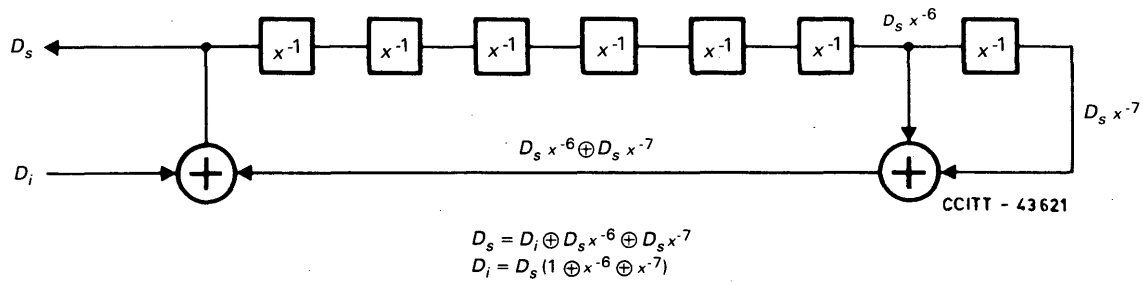
La séquence de bits transmise fait l'objet d'une recherche continuelle, dans une gamme de 45 bits. Cette recherche porte sur les séquences de la forme:

$$p(x) = \sum_{i=0}^{32} a_i x^i$$

formule dans laquelle

$a_i = 1$ ou 0 et $a_i = a_{i+9}$ ou a_{i+12}

Lorsqu'une telle séquence se présente, le bit qui la suit immédiatement est inversé avant d'être transmis.



$D_s = D_i \oplus D_s x^{-6} \oplus D_s x^{-7}$
$D_i = D_s (1 \oplus x^{-6} \oplus x^{-7})$

FIGURE I-1/V.27

I.2 *Désembrouillage*

A la réception, la séquence de bits à l'arrivée fait l'objet d'une recherche continuelle, dans une gamme de 45 bits. Cette recherche porte sur les séquences de la forme $p(x)$. Lorsqu'une telle séquence se présente, le bit qui la suit immédiatement est inversé. Le polynôme représenté par la séquence résultante est alors multiplié par le polynôme générateur $1 + x^{-6} + x^{-7}$ de manière à reconstituer le polynôme de message. Les coefficients de ce dernier, pris dans l'ordre descendant, forment la séquence des données de sortie.

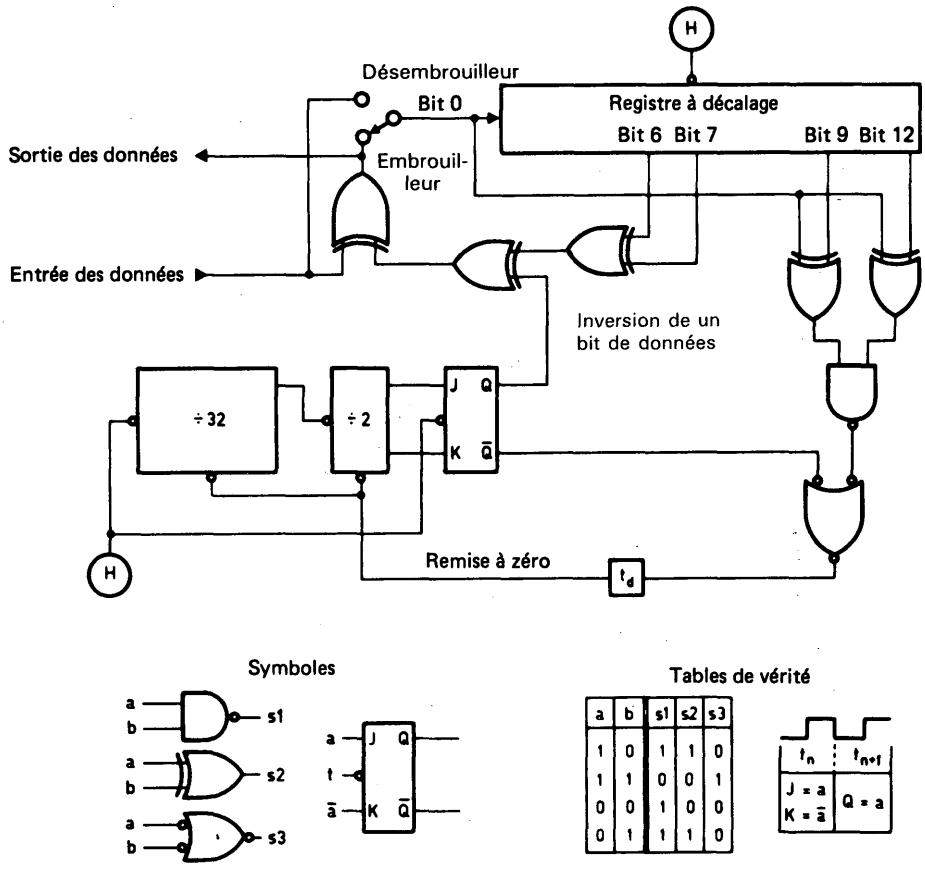
I.3 *Eléments du processus d'embrouillage*

Le facteur $1 + x^{-6} + x^{-7}$ donne un caractère aléatoire aux données transmises sur une séquence longue de 127 bits.

L'égalité $a_i = a_{i+9}$ du polynôme $p(x)$ interdit que des schémas récurrents de 1, 3 et 9 bits se produisent pendant plus de 42 bits successifs.

L'égalité $a_i = a_{i+12}$ du polynôme $p(x)$ interdit que des schémas récurrents de 2, 4, 6 et 12 bits se produisent pendant plus de 45 bits successifs.

I.4 La figure I-2/V.27 n'est donnée qu'à titre indicatif, car en utilisant une autre technique la disposition logique en serait peut-être différente.



Remarque 1 – Ⓗ désigne le signal d'horloge qui est actif sur sa transition négative.

Remarque 2 – Il existe un retard de propagation dû aux circuits physiques, représenté par t_d sur le fil «NON REMISE À ZÉRO», entre une transition négative de Ⓗ et la fin de l'état 0 sur ce fil; ainsi la première coïncidence entre un bit 0 et un bit 9 ou un bit 12 détectée n'est pas prise en compte par le compteur.

Remarque 3 – On utilise la même convention de tension pour les signaux de données et les circuits logiques sur le schéma.

FIGURE I-2/V.27

Un exemple de schéma d'embrouilleur et désembrouilleur

Référence

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

MODEM NORMALISÉ À 4800/2400 bit/s AVEC ÉGALISATION AUTOMATIQUE DESTINÉ AUX CIRCUITS LOUÉS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Genève, 1976; modifiée à Genève, 1980 et à Malaga-Torremolinos, 1984)

Introduction

Ce modem est destiné à la transmission de données sur des circuits loués quelconques du réseau public, qui ne sont pas nécessairement conformes aux spécifications de la Recommandation M.1020 [1]. Une séquence de démarrage rapide a été prévue pour permettre l'utilisation de ce modem pour l'exploitation multipoints avec appels sélectifs, lorsque les circuits utilisés sont conformes aux spécifications de la Recommandation M.1020.

Sur les circuits loués, étant donné qu'il existe et que l'on créera encore de nombreux modems dont les caractéristiques répondent aux besoins des Administrations et des usagers, la présente Recommandation ne restreint en aucune façon l'utilisation d'autres modems. La présente Recommandation ne supprime pas la nécessité de prévoir des modems à égalisation manuelle conformes à la Recommandation V.27, ni la possibilité d'utiliser d'autres modems à 4800 bit/s avec égalisation automatique.

Les dispositions de la présente Recommandation doivent être considérées comme provisoires, le but recherché étant de permettre que le service soit assuré là où les besoins sont les plus urgents et sur les relations où il y a lieu de s'attendre qu'il puisse être satisfaisant.

1 Caractéristiques principales

Les caractéristiques principales du modem défini dans la présente Recommandation sont très proches de celles d'un modem conforme à la Recommandation V.27, sauf en ce qui concerne le type d'égaliseur:

a) fonctionnement en mode duplex ou semi-duplex sur des circuits loués à quatre fils ou en mode semi-duplex sur des circuits loués à deux fils;

b) au fonctionnement à 4800 bit/s, modulation de phase différentielle octovalente définie dans la Recommandation V.27;

c) possibilité de fonctionner au débit réduit de 2400 bit/s avec modulation de phase différentielle quadrivalente définie dans la Recommandation V.26, solution A;

d) inclusion possible d'une voie de retour (de contrôle) dont la rapidité de modulation est inférieure ou égale à 75 bauds dans chaque sens de transmission, l'existence et l'utilisation de cette voie étant facultatives;

e) inclusion d'un égaliseur auto-adaptatif ayant une séquence de démarrage spécifique pour les lignes conformes à la Recommandation M.1020 [1] et une séquence de démarrage avec inversions de phase pour les lignes de qualité nettement inférieure.

2 Signaux transmis en ligne à 4800 et 2400 bit/s

2.1 *Fréquence porteuse*

La fréquence porteuse doit être de 1800 ± 1 Hz. Aucune fréquence pilote distincte n'est prévue. Les niveaux de puissance utilisés doivent être conformes aux spécifications de la Recommandation V.2.

2.1.1 *Spectre à 4800 bit/s*

Le spectre d'énergie sera en cosinus surélevé à 50% avec équirépartition entre le récepteur et l'émetteur. Par rapport à la densité maximale d'énergie entre 1000 et 2600 Hz, la densité d'énergie à 1000 Hz et à 2600 Hz subira un affaiblissement de 3 ± 2 dB.

2.1.2 *Spectre à 2400 bit/s*

Le spectre d'énergie minimal sera en cosinus surélevé à 50% avec équirépartition entre le récepteur et l'émetteur. Par rapport à la densité maximale d'énergie entre 1200 et 2400 Hz, la densité d'énergie à 1200 Hz et à 2400 Hz subira un affaiblissement de 3 ± 2 dB.

2.2 *Répartition de la puissance entre les voies d'aller et de retour*

En cas de transmission simultanée pour la voie d'aller et pour la voie de retour dans le même sens de transmission, le niveau de puissance de la voie de retour sera inférieur de 6 dB à celui de la voie d'aller (de transmission de données).

2.3 *Fonctionnement à 4800 bit/s*

2.3.1 *Débit binaire et rapidité de modulation*

Le débit binaire sera de 4800 bit/s ± 0,01%, et la rapidité de modulation sera de 1600 bauds ± 0,01%.

2.3.2 *Codage des bits de données*

Le train de données à transmettre est divisé en groupes de trois bits consécutifs (tribits). Chaque tribit est codé sous la forme d'un changement de phase par rapport à la phase du tribit qui le précède et constitue un élément de signal (voir le tableau 1/V.27 *bis*). Au récepteur, les tribits sont décodés et les bits sont remis dans leur ordre correct. Le chiffre de gauche du tribit est celui qui se présente le premier dans le train de données, lorsqu'il entre dans la partie modulateur du modem, en aval de l'embrouilleur.

TABLEAU 1/V.27 *bis*

Tribit			Changement de phase (voir la remarque)
0	0	1	0°
0	0	0	45°
0	1	0	90°
0	1	1	135°
1	1	1	180°
1	1	0	225°
1	0	0	270°
1	0	1	315°

Remarque – Le changement de phase est le décalage de phase réel en ligne dans la région de transition du signal située entre le milieu d'un élément de signal et le milieu de l'élément suivant.

2.4 *Fonctionnement à 2400 bit/s*

2.4.1 *Débit binaire et rapidité de modulation*

Le débit binaire sera de 2400 bit/s ± 0,01%, et la rapidité de modulation sera de 1200 bauds ± 0,01%.

2.4.2 *Codage des bits de données*

Au débit de 2400 bit/s, le train de données est divisé en groupes de deux bits (dibits). Chaque dibit est codé sous la forme d'un changement de phase par rapport à la phase du dibit qui le précède immédiatement (voir le tableau 2/V.27 *bis*). Au récepteur, les dibits sont décodés et remis dans leur ordre correct. Le chiffre de gauche du dibit est celui qui se présente le premier dans le train de données lorsqu'il entre dans la partie modulateur du modem, en aval de l'embrouilleur.

TABLEAU 2/V.27 *bis*

Dibit	Changement de phase (voir la remarque)
00	0°
01	90°
11	180°
10	270°

Remarque – Le changement de phase est le décalage de phase réel en ligne dans la région de transition du signal située entre le milieu d'un élément de signal et le milieu de l'élément suivant.

2.5 *Séquences de fonctionnement*

2.5.1 *Séquence de passage à l'état FERMÉ*

Pendant la durée de l'intervalle entre les passages des circuits 105 et 106 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ, des signaux de synchronisation doivent – pour conditionner correctement le modem de réception – être engendrés par le modem d'émission. Ces signaux ont pour but d'assurer la détection de la porteuse, la commande automatique de gain si nécessaire, la synchronisation de base de temps, la convergence de l'égaliseur et la synchronisation du désembrouilleur.

Deux séquences sont définies:

a) une séquence courte pour les circuits à quatre fils conformes à la Recommandation M.1020 [1];

b) une séquence longue pour les circuits à quatre fils dont la qualité de fonctionnement est nettement moins bonne que celle que prévoit la Recommandation M.1020 [1] et pour les circuits à deux fils.

Pour les deux débits, les séquences sont divisées en trois segments, comme indiqué dans le tableau 3/V.27 *bis*.

TABLEAU 3/V.27 *bis*

	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Total des segments 1, 2 et 3	
Type de signal en ligne	Inversions continuelles de phase de 180°	Séquence de conditionnement de l'égaliseur avec inversions de phase (0° à 180°)	Emission continuelle de «1» embrouillés	Durée totale de la séquence de passage à l'état FERMÉ	
				4800 bit/s	2400 bit/s
Nombre d'intervalles unitaires (SI) [a]	a) 14 SI b) 50 SI	a) 58 SI b) 1074 SI	8 SI	a) 50 ms b) 708 ms	a) 67 ms b) 943 ms

[a] SI = Intervalles unitaires du dibit ou tribit. Les durées des segments 1, 2 et 3 sont exprimées en nombre d'intervalles unitaires (SI), ces valeurs sont les mêmes dans le mode de repli.

2.5.1.1 Le segment 1 se compose d'inversions de phase continuelles de 180° pendant 14 intervalles unitaires (SI) dans le cas de la séquence a) et de 50 intervalles unitaires (SI) dans celui de la séquence b).

2.5.1.2 Le segment 2 se compose d'un schéma de conditionnement d'égaliseur; il s'agit d'une séquence déduite d'une séquence pseudo-aléatoire engendrée par le polynôme:

$$1 + x^{-6} + x^{-7}$$

2.5.1.2.1 Pour le fonctionnement à 4800 bit/s, on obtient le schéma de conditionnement de l'égaliseur en utilisant chaque troisième bit de la séquence pseudo-aléatoire définie au § 2.5.1.2. Lorsque la séquence ainsi obtenue contient un ZÉRO, la transmission s'effectue avec un changement de phase nul; lorsqu'elle contient un UN, la transmission s'effectue avec un changement de phase de 180°. Le segment 2 commence par la séquence 0°, 180°, 180°, 180°, 180°, 180°, 0°, ..., selon la séquence obtenue; il se poursuit pendant 58 intervalles unitaires (SI) dans le cas de la séquence a) et 1074 intervalles unitaires (SI) avec la séquence b). L'appendice I à la présente Recommandation donne un exemple détaillé de génération de séquence.

2.5.1.2.2 Sur les circuits loués – compte tenu du fait qu'il existe des modems qui fonctionnent conformément au § 2.5.1.2.1 à 4800 bit/s, mais qui diffèrent quant à leurs séquences de passage à l'état FERMÉ à 2400 bit/s – on définit les deux variantes pour les schémas de conditionnement de l'égaliseur:

i) dans la première variante, le schéma de conditionnement est identique à celui défini au § 2.5.1.2.1;

ii) dans la seconde variante, on obtient le schéma de conditionnement en utilisant un bit sur deux de la séquence pseudo-aléatoire définie au § 2.5.1.2. Lorsque la séquence obtenue contient un ZÉRO, la transmission s'effectue avec un changement de phase nul; lorsqu'elle contient un UN, la transmission s'effectue avec un changement de phase de 180°. Le segment 2 commence par la séquence 0°, 180°, 0°, 180°, 180°, 0°, 180°, ..., selon la séquence obtenue; il se poursuit pendant 58 intervalles unitaires (SI) dans le cas de la séquence a) et 1074 intervalles unitaires (SI) avec la séquence b).

2.5.1.3 Le segment 3 commence la transmission selon le codage décrit aux § 2.3 et 2.4 avec application continuelle de l'état 1 à l'entrée de l'embrouilleur de données. Le segment 3 se compose de 8 intervalles unitaires (SI). A la fin de ce segment, le circuit 106 passe à l'état FERMÉ et les données de l'utilisateur sont appliquées à l'entrée de l'embrouilleur de données.

2.5.1.4 Le tableau 4/V.27 *bis* indique les séquences de changement de phase pour les segments 2 et 3, à 4800 bit/s et 2400 bit/s.

TABLEAU 4/V.27 *bis* [a]

Débit binaire		Segment 2	Segment 3
4800 bit/s	Changement de phase	0° 180° 180° 180° 180° 180° 0° . . . . . 180° 180° 0° 0°	270° 225° 315° 90° 45° 45° 180° 180°
	PSA [b]	011 101 101 100 100 101 001 . . . . . 110 100 010 001	100 110 101 010 000 000 111 111
2400 bit/s	Changement de phase	0° 180° 180° 180° 180° 180° 0° . . . . . 180° 180° 0° 0°	270° 90° 270° 270° 270° 270° 0° 0°
variante i)	PSA [b]	011 101 101 100 100 101 001 . . . . . 110 100 010 001	10 01 10 10 10 10 00 00
2400 bit/s	Changement de phase	0° 180° 0° 180° 180° 0° 180° . .180° 0° 180° 180° 180° 0°	0° 90° 90° 180° 270° 0° 180° 270°
variante ii)	PSA [b]	01 11 01 10 11 00 10 . . 10 00 10 10 11 00	00 01 01 11 10 00 11 10
	Durée	⟵ 58 ou 1074 SI ⟶ (Les PSA et les séquences unitaires initiales et finales sont les mêmes pour les deux durées)	⟵ 8 SI ⟶

[a] La remarque figurant à la fin de l'appendice I explique de quelle façon les variantes de séquences pour les segments 2 et 3 peuvent être produites.

[b] PSA désigne la séquence pseudo-aléatoire définie au § 2.5.1.2. Les bits soulignés déterminent les changements de phase.

2.5.2 *Séquence de passage à l'état OUVERT*

Le signal en ligne émis après le passage du circuit 105 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT est divisé en deux segments, comme indiqué dans le tableau 5/V.27 *bis*.

TABLEAU 5/V.27 *bis*

	Segment A	Segment B	Durée totale des segments A et B
Type de signal en ligne	Données restantes suivies de «1» émis continuellement et embrouillés	Aucune énergie transmise	Durée totale du passage à l'état OUVERT
Durée	5 à 10 ms	20 ms	25 à 30 ms

S'il se produit un passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit 105 pendant la séquence de passage à l'état OUVERT, il n'en sera pas tenu compte jusqu'à la fin de cette séquence.

De plus, on a la condition suivante dans le cas de l'exploitation semi-duplex sur circuit à deux fils: si le circuit 105 passe à l'état FERMÉ pendant la réception du segment A de la séquence de passage à l'état OUVERT, l'émission de la séquence de passage à l'état FERMÉ peut, à titre facultatif, commencer dans un délai maximal inférieur à 20 ms après la fin de la réception du segment A.

3 Tolérance sur la fréquence du signal reçu

Etant donné que la tolérance sur la fréquence porteuse de l'émetteur est de ± 1 Hz et en admettant une dérive maximale de ± 6 Hz sur la connexion entre modems, le récepteur doit pouvoir accepter des erreurs d'au moins ± 7 Hz sur les fréquences reçues.

4 Voie de retour

La rapidité de modulation, les fréquences caractéristiques, les tolérances, etc., sont celles que recommande la Recommandation V.23 pour la voie de retour. Cela n'exclut pas l'utilisation d'une voie de retour plus rapide pouvant fonctionner à 75 bauds et plus, et dont les fréquences caractéristiques sont les mêmes que celles de la voie de retour de la Recommandation V.23.

5 Circuits de jonction

5.1 *Liste des circuits de jonction essentiels* (voir le tableau 6/V.27 *bis*)

5.2 *Temps de réponse des circuits 106, 109, 121 et 122* (voir le tableau 7/V.27 *bis*)

5.2.1 *Circuit 109*

Le circuit 109 doit passer à l'état FERMÉ lorsque la synchronisation est achevée et avant l'apparition des données de l'usager sur le circuit 104.

5.2.2 *Circuit 106*

Les temps de réponse du circuit 106 sont définis comme les durées qui s'écoulent entre l'instant où l'état FERMÉ ou l'état OUVERT apparaît sur le circuit 105 et l'instant où l'état FERMÉ ou l'état OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 106.

TABLEAU 6/V.27 *bis*

Circuit de jonction		Voie (de données) d'aller semi-duplex ou duplex (voir la remarque)	
N°	Désignation	Sans voie de retour	Avec voie de retour
102	Terre de signalisation ou retour commun	X	X
103	Emission des données	X	X
104	Réception des données	X	X
105	Demande pour émettre	X	X
106	Prêt à émettre	X	X
107	Poste de données prêt	X	X
108/1	Connectez le poste de données sur la ligne	X	X
109	Détecteur de signaux reçus sur la voie de données	X	X
111	Sélecteur du débit binaire (origine ETTD)	X	X
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	X	X
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	X	X
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)	X	X
118	Emission des données sur la voie de retour		X
119	Réception des données sur la voie de retour		X
120	Transmettez le signal de ligne sur la voie de retour		X
121	Voie de retour prête		X
122	Détecteur du signal reçu en ligne sur la voie de retour		X

Remarque – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction marqués «X» doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 6).

TABLEAU 7/V.27 *bis*

Temps de réponse

Circuit 106	4800 bit/s	2400 bits/s
OUVERT à FERMÉ	a) 50 ms b) 708 ms	a) 67 ms b) 944 ms
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	
Circuit 109 OUVERT à FERMÉ	Voir le § 5.2.1	
FERMÉ à OUVERT	5 à 15 ms	
Circuit 121 OUVERT à FERMÉ	80 à 160 ms	
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	
Circuit 122 OUVERT à FERMÉ	< 80 ms	
FERMÉ à OUVERT	15 à 80 ms	

Remarque – a) et b) se réfèrent aux séquences a) et b) définies au § 2.5.1.

5.3 *Seuil du détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données et du détecteur de signal de ligne reçu sur la voie de retour*

Niveau du signal reçu en ligne aux bornes du récepteur:

– *Pour les circuits loués de qualité ordinaire* (voir la Recommandation M.1040 [2])

  Seuil pour les circuits 109/122:

  – supérieur à –43 dBm: passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ
  – inférieur à –48 dBm: passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT

– *Pour les circuits loués de qualité spéciale* (voir la Recommandation M.1020 [1])

  Seuil pour le circuit 109:

  – supérieur à –26 dBm: passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ
  – inférieur à –31 dBm: passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT

  Seuil pour le circuit 122:

  – supérieur à –34 dBm: passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ
  – inférieur à –39 dBm: passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT

L'état des circuits 109 et 122 pour les niveaux compris entre –43 et –48 dBm n'est pas spécifié, exception faite de ce que les détecteurs de signaux doivent présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.

5.4 *Verrouillage en mode semi-duplex*

L'ETCD, lorsqu'il fonctionne en mode semi-duplex sur une ligne à deux fils, doit maintenir les circuits suivants (s'ils sont utilisés):

a) le circuit 104 à l'état binaire 1 et le circuit 109 à l'état OUVERT lorsque le circuit 105 est à l'état FERMÉ et, lorsqu'il convient de protéger le circuit 104 contre les signaux erronés, pendant une période de 150 ± 25 ms après le passage du circuit 105 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. L'emploi de ce délai supplémentaire est facultatif et dépend de considérations relatives au système;

b) le circuit 119 à l'état binaire 1 et le circuit 122 à l'état OUVERT lorsque le circuit 120 est à l'état FERMÉ et, lorsqu'il convient de protéger le circuit 119 contre les signaux erronés, pendant un certain intervalle de temps après le passage du circuit 120 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. La durée de cet intervalle de temps sera déterminée ultérieurement. L'emploi de délai supplémentaire est facultatif et dépend de considérations relatives au système.

5.5 *Condition de dérangement de circuits de jonction*

(Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des défaillances des récepteurs.)

5.5.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

5.5.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

5.5.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

6 Caractéristiques électriques des circuits de jonction

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques de la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28 et que la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une interface entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre des circuits de jonction.

7 Inclusion d'une horloge

Il convient d'inclure des horloges dans le modem pour fournir le rythme sur les éléments de signal à l'émission à l'équipement terminal de données (circuit 114) et le rythme des éléments de signal au récepteur (circuit 115). On peut également choisir de former le rythme sur les éléments de signal à l'émission dans l'équipement terminal des données et de le transférer au modem par l'intermédiaire du (circuit 113).

8 Embrouilleur

Un embrouilleur-désembrouilleur à autosynchronisation comportant un polynôme de génération:

$$1 + x^{-6} + x^{-7}$$

ainsi que des dispositifs supplémentaires de protection contre l'apparition des schémas récurrents de 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9 et 12 bits doit être inclus dans ce modem. La figure I-2/V.27 *bis* montre une disposition logique appropriée (voir la remarque). L'embrouilleur-désembrouilleur est du même type que celui que spécifie la Recommandation V.27, mais il est doté de circuits supplémentaires destinés à la protection contre les schémas récurrents de 8 bits.

Remarque – Les figures I-1/V.27 *bis* et I-2/V.27 *bis* ne sont données qu'à titre indicatif, car en utilisant une autre technique la disposition logique en serait peut-être différente.

A l'émetteur, l'embrouilleur doit diviser effectivement le polynôme de message, dont la séquence de données d'entrée représente les coefficients dans l'ordre décroissant, par le polynôme générateur de l'embrouilleur pour former la séquence de données à transmettre; au récepteur, le polynôme reçu, dont la séquence de données représente les coefficients, dans l'ordre décroissant, doit être multiplié par le polynôme générateur de l'embrouilleur de manière à reconstituer la séquence du message.

9 Egaliseur

Un égaliseur auto-adaptatif sera incorporé dans le récepteur. Celui-ci devra pouvoir détecter une perte d'égalisation et rétablir l'égalisation à partir du signal de données normal modulé reçu en ligne, sans déclencher l'émission, par l'émetteur opposé, d'un nouveau signal de synchronisation.

10 Options

Etant doté d'un égaliseur auto-adaptatif et pouvant fonctionner sur des circuits à deux fils, le modem décrit ci-dessus peut être mis en œuvre dans le réseau public à commutation, lequel peut donc servir de liaison de réserve en cas de défaillance du circuit loué.

En pareil cas, pour permettre un recours au réseau public à commutation, diverses options peuvent être prévues pour ce modem, ainsi que pour le fonctionnement sur des circuits loués à deux fils qui nécessitent une protection contre les phénomènes d'écho.

On trouvera des précisions sur ces options dans la Recommandation V.27 *ter*.

11

Les renseignements suivants sont destinés à faciliter la tâche des constructeurs d'équipements.

Aucun réglage de niveau à l'émission ou de la sensibilité à la réception, qui dépendrait de l'opérateur, ne doit être prévu dans ce modem pour données.

En fonctionnement à 4800 bit/s, le spectre de l'énergie de l'émetteur doit avoir une forme telle que, si des signaux de données d'état 1 sont appliqués continuellement à l'entrée de l'embrouilleur, le spectre transmis qui en résulte ait une caractéristique de phase fondamentalement linéaire dans la bande de 1100 à 2500 Hz.

En fonctionnement à 2400 bit/s, le spectre de l'énergie de l'émetteur doit avoir une forme telle que, si des signaux de données d'état 1 sont appliqués continuellement à l'entrée de l'embrouilleur, le spectre transmis qui en résulte ait une caractéristique de phase fondamentalement linéaire dans la bande de 1300 à 2300 Hz.

APPENDICE I

(à la Recommandation V.27 *bis*)

Générateur de conditionnement de l'égaliseur à deux phases pour un débit de 4800 bit/s

Une convergence rapide de l'égaliseur peut être obtenue plus aisément avec un minimum de circuits lorsqu'on émet exclusivement une fréquence porteuse en phase ou en opposition de phase pendant le conditionnement. Cela implique que les tribits envoyés au modulateur soient exclusivement 001 (phase 0°) ou 111 (phase 180°). Les figures I-1/V.27 *bis* et I-3/V.27 *bis* décrivent les circuits nécessaires respectivement à la formation et à la synchronisation de la séquence.

Soit T1 un signal de base de temps égal à 1600 Hz (horloge pour les éléments unitaires des tribits) de niveau élevé pendant une période de 4800 Hz et de faible niveau pendant deux périodes d'horloge de 4800 Hz. T2 est obtenu par inversion du signal T1.

L'entrée à l'embrouilleur est choisie pendant le signal T1, le premier étage à l'embrouilleur est choisi pendant le signal T2; pendant la période où le niveau du signal T2 est élevé, C maintient la sortie à un niveau élevé. Cela peut être réalisé au moyen de circuits comme ceux décrits à la figure I-2/V.27 *bis*.

Si le signal T1 est maintenu continuellement à un niveau élevé et T2 continuellement à un faible niveau, le fonctionnement normal est rétabli.

Afin d'assurer la régularité du conditionnement, le même schéma doit être toujours envoyé. Pour ce faire, l'entrée des données à l'embrouilleur doit être à l'état de repos pendant le conditionnement et les sept premiers étages à l'embrouilleur doivent recevoir la séquence 0011110 (introduite en commençant par la droite) lors de la première coïncidence de T1 et du signal qui provoque la fin de la période de silence à la sortie de l'émetteur [ce signal est généralement *demande pour émettre* (DPE)].

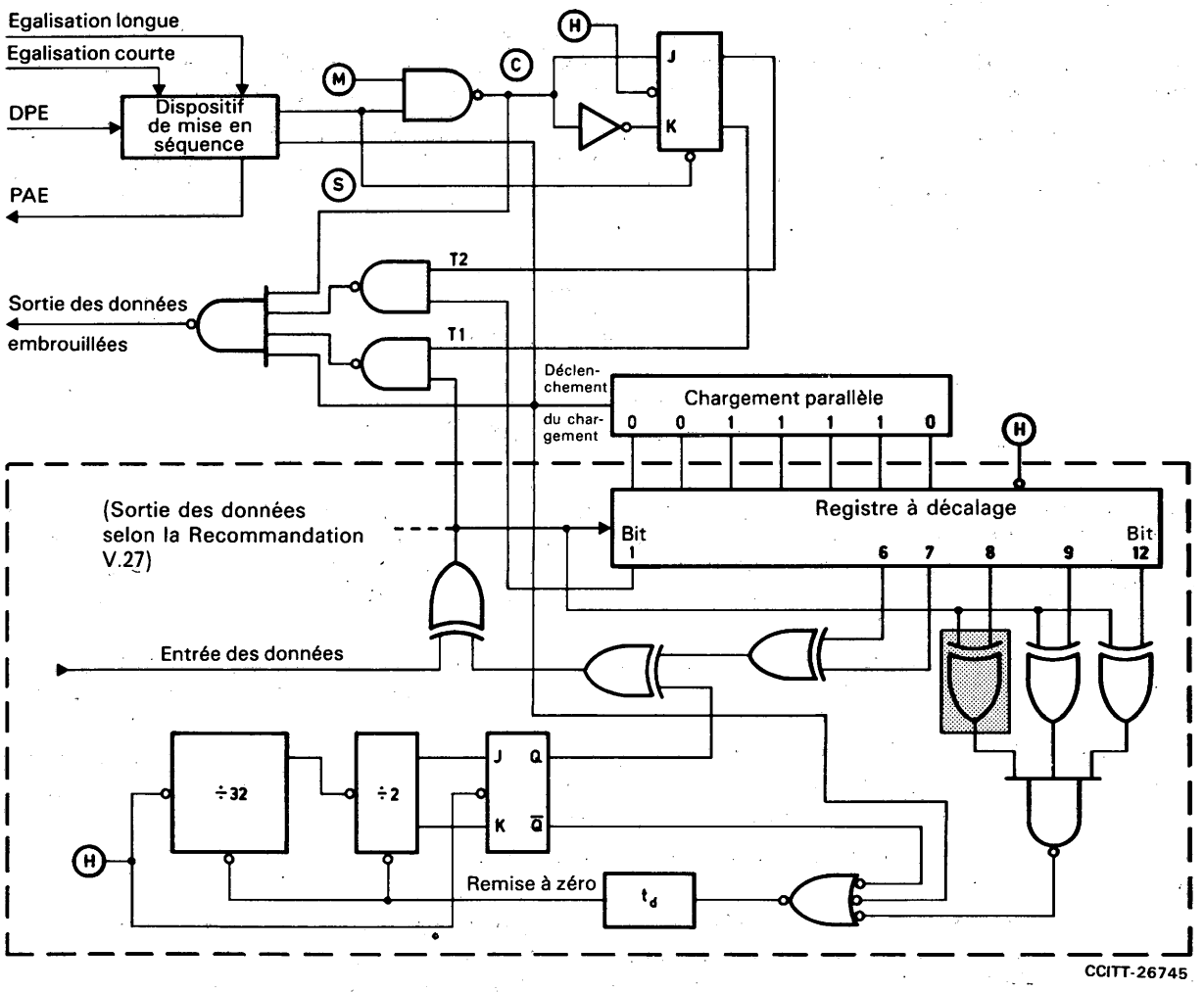
Ce point de départ a été choisi de façon à obtenir d'abord une séquence comportant des oppositions de phase continuelles de 180° pour permettre l'acquisition rapide du rythme, puis une séquence qui permette une convergence rapide de l'égaliseur.

Pendant les huit intervalles unitaires avant l'état FERMÉ du circuit *prêt à émettre* (PAE), l'embrouilleur doit être commuté sur le fonctionnement normal pour synchroniser le désembrouilleur et être maintenu au repos jusqu'au signal PAE.

Remarque – A 2400 bit/s, il est possible d'appliquer une technique analogue en modifiant la base de temps de manière appropriée, comme le montre le tableau I-1/V.27 *bis*.

TABLEAU I-1/V.27 *bis*

		Segment 2	Segment 3
Horloge Ⓗ	i)	3600 Hz	2400 Hz
	ii)	2400 Hz	2400 Hz
Horloge Ⓜ	i)	1200 Hz	1200 Hz
	ii)	1200 Hz	1200 Hz



Remarque 1 – La zone entourée d'une ligne tiretée comprend l'embrouilleur de la Recommandation V.27.

Remarque 2 – Le rectangle hachuré sert à la protection contre un schéma récurrent de 8 bits.

Remarque 3 – Ⓗ = horloge commandant une rapidité de modulation triple de la valeur nominale.

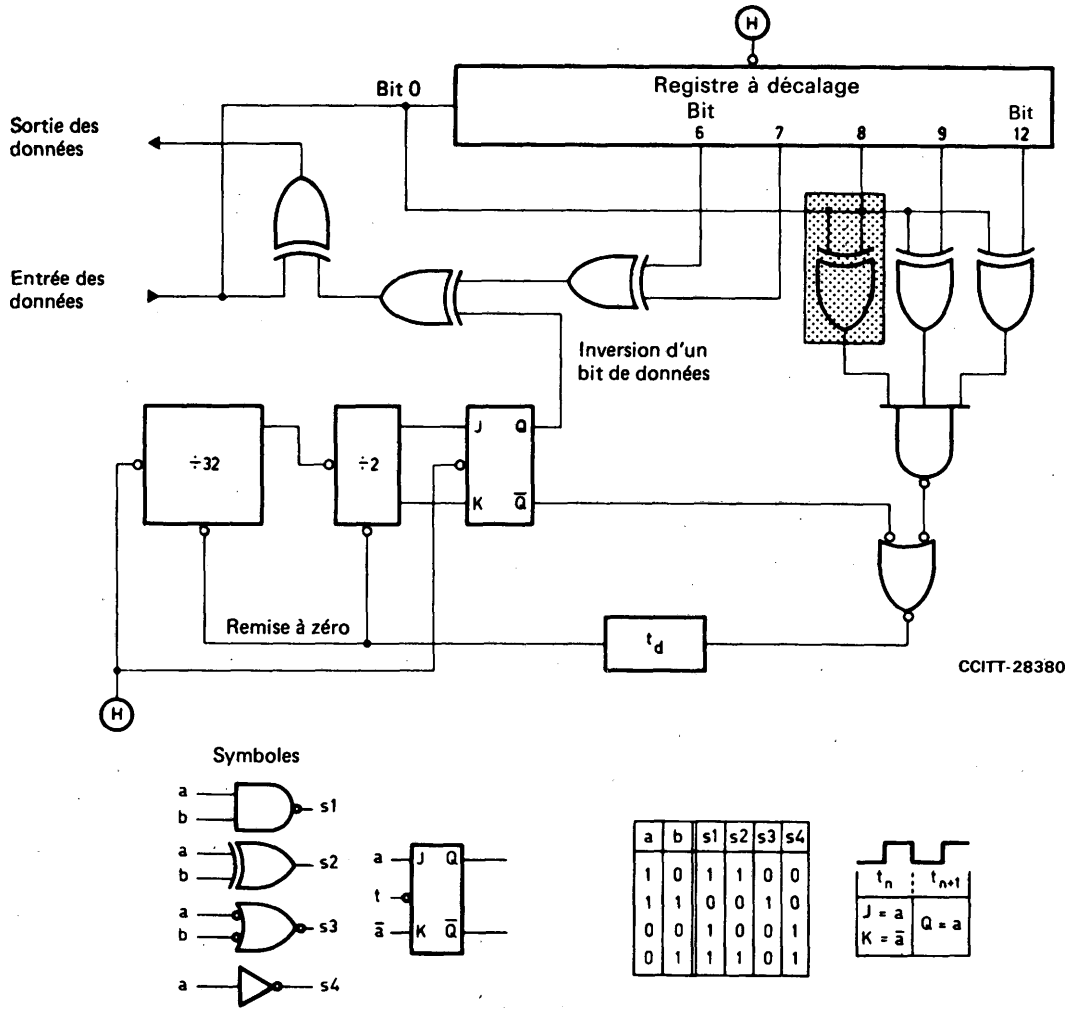
Remarque 4 – Ⓜ = horloge (1600 Hz) commandant la rapidité de modulation nominale.

Remarque 5 – Ces schémas sont représentés avec une logique positive.

Remarque 6 – Les signaux Ⓒ et Ⓢ ne sont indiqués qu'en vue d'établir une correspondance avec ce qui est représenté à la figure I-3/V.27 *bis*.

FIGURE I-1/V.27 *bis*

Exemple de schéma de générateur de séquence et d'embrouilleur pour 4800 bit/s



Remarque 1 – Le rectangle hachuré sert à la protection contre un schéma récurrent de 8 bits.

Remarque 2 – Ⓗ représente le signal d'horloge. La transition dans le sens négatif est la transition active.

Remarque 3 – Il y a un retard dû aux circuits métalliques entre une transition négative de Ⓗ et la fin de l'état «0» représenté par t_d sur le circuit de non remise à zéro. Le compteur ne tient par conséquent pas compte de la première coïncidence entre le bit 0 et le bit 8 ou le bit 9 ou le bit 12.

FIGURE I-2/V.27 *bis*

Exemple de schéma de désembrouilleur

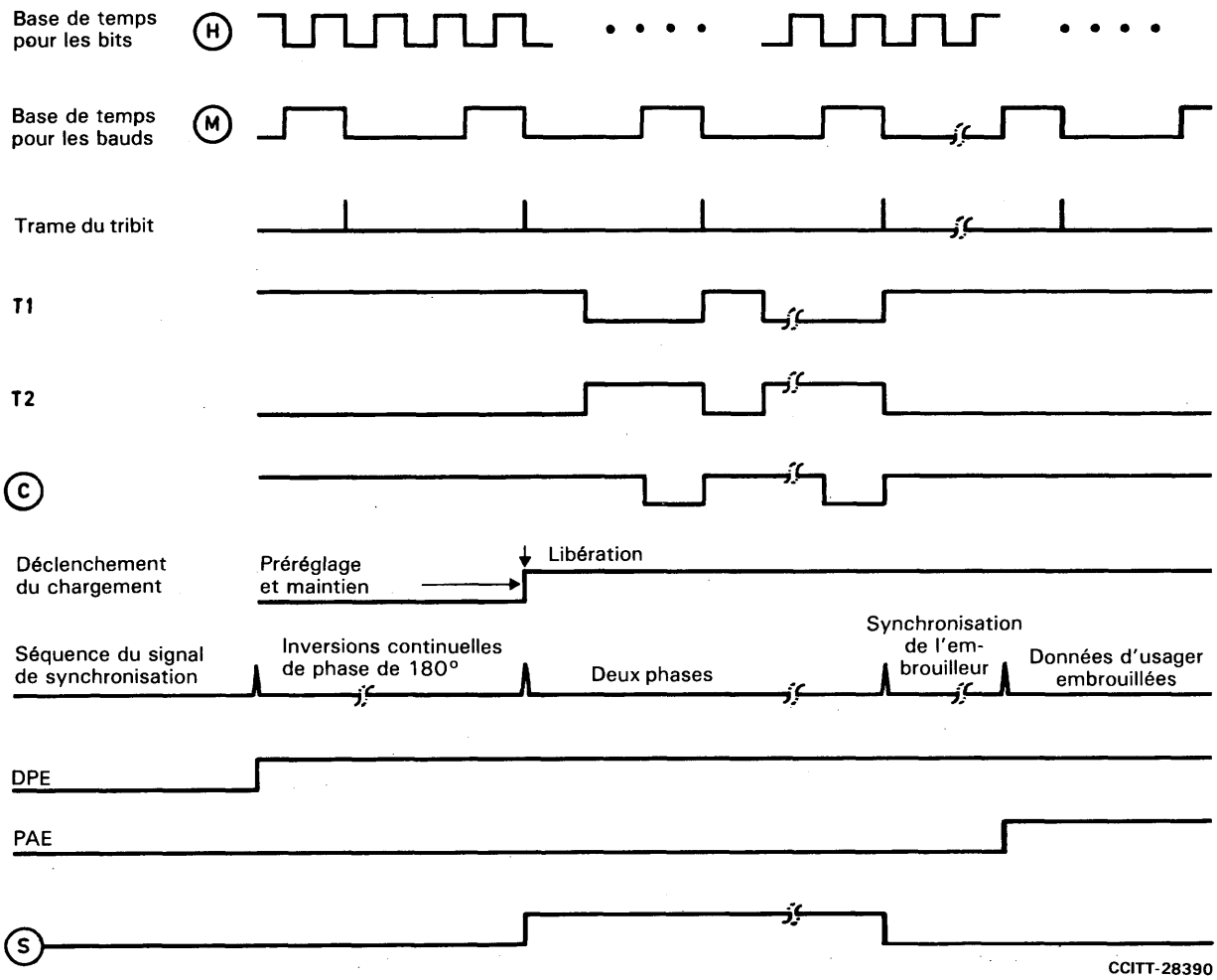


FIGURE I-3/V.27 *bis*

Séquence du signal de synchronisation à 4800 bit/s (voir la figure I-1/V.27 *bis*)

Références

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

[2] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité ordinaire*, tome IV, Rec. M.1040.

MODEM NORMALISÉ À 4800/2400 bit/s DESTINÉ AU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION

(Genève, 1976; modifiée à Genève, 1980 et à Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) qu'il existe une demande pour la transmission de données à 4800 bit/s sur le réseau téléphonique général à commutation;

(b) que, dans certains pays, la plupart des communications établies sur le réseau téléphonique général à commutation peuvent être utilisées pour transmettre des données à 4800 bit/s;

(c) que la proportion des communications internationales établies sur le réseau téléphonique général à commutation capables de transmettre des données à 4800 bit/s est plus faible;

(d) que d'autres communications internationales établies sur le réseau téléphonique général à commutation peuvent néanmoins être utilisées pour transmettre des données à 2400 bit/s en ayant recours à la possibilité inhérente de repli,

recommande à l'unanimité

qu'il convient d'autoriser la transmission à 4800 bit/s sur le réseau téléphonique général à commutation. Il n'est pas possible de garantir une transmission fiable sur toutes les communications ni sur toutes les relations et il y a lieu, avant d'assurer un service, de procéder à des essais entre les points terminaux les plus probables. Le CCITT compte que les progrès de la technique au cours des prochaines années aboutiront à la mise au point de modems de conception plus perfectionnée, permettant ainsi d'assurer une transmission fiable sur une beaucoup plus grande proportion des communications. Les dispositions de la présente Recommandation doivent être considérées comme provisoires, le but recherché étant de permettre que le service soit assuré là où les besoins sont les plus urgents et sur les relations où il y a lieu de s'attendre qu'il puisse être satisfaisant;

que les caractéristiques du modem destiné à la transmission de données à 4800 bit/s sur le réseau téléphonique général à commutation devront être provisoirement les suivantes:

1 Caractéristiques principales

a) utilisation du débit binaire de 4800 bit/s, la modulation avec codage différentiel octovalent étant celle que spécifie la Recommandation V.27;

b) possibilité de fonctionnement au débit réduit de 2400 bit/s, la modulation avec codage différentiel quadrivalent étant celle de la solution A que spécifie la Recommandation V.26;

c) création d'une voie de retour fonctionnant à des rapidités de modulation pouvant aller jusqu'à 75 bauds, l'utilisation de cette voie étant facultative;

d) inclusion d'un égaliseur auto-adaptatif.

2 Signaux transmis en ligne à 4800 et 2400 bit/s

2.1 *Fréquence porteuse*

La fréquence porteuse doit être de 1800 ± 1 Hz. Aucune fréquence pilote distincte n'est prévue. Les niveaux de puissance utilisés doivent être conformes aux spécifications de la Recommandation V.2.

2.1.1 *Spectre à 4800 bit/s*

Le spectre d'énergie sera en cosinus surélevé à 50% avec équirépartition entre le récepteur et l'émetteur. Par rapport à la densité maximale d'énergie entre 1000 et 2600 Hz, la densité d'énergie à 1000 Hz et à 2600 Hz subira un affaiblissement de 3 ± 2 dB.

2.1.2 *Spectre à 2400 bit/s*

Le spectre d'énergie minimal sera en cosinus surélevé à 50% avec équirépartition entre le récepteur et l'émetteur. Par rapport à la densité maximale d'énergie entre 1200 et 2400 Hz, la densité d'énergie à 1200 Hz et à 2400 Hz subira un affaiblissement de 3 ± 2 dB.

2.2 *Répartition de la puissance entre les voies d'aller et de retour*

Une répartition égale entre la voie d'aller et la voie de retour (si elle existe) est recommandée.

2.3 *Fonctionnement à 4800 bit/s*

2.3.1 *Débit binaire et rapidité de modulation*

Le débit binaire sera de 4800 bit/s ± 0,01%, c'est-à-dire que la rapidité de modulation sera de 1600 bauds ± 0,01%.

2.3.2 *Codage des bits de données*

Le train de données à transmettre est divisé en groupes de trois bits consécutifs (tribits). Chaque tribit est codé sous la forme d'un changement de phase par rapport à la phase du tribit qui le précède et constitue un élément de signal (voir le tableau 1/V.27 *ter*). Au récepteur, les tribits sont décodés et les bits sont remis dans leur ordre correct. Le chiffre de gauche du tribit est celui qui se présente le premier dans le train de données, lorsqu'il entre dans la partie modulateur du modem, en aval de l'embrouilleur.

TABLEAU 1/V.27 *ter*

Tribit			Changement de phase (voir la remarque)
0	0	1	0°
0	0	0	45°
0	1	0	90°
0	1	1	135°
1	1	1	180°
1	1	0	225°
1	0	0	270°
1	0	1	315°

Remarque – Le changement de phase est le décalage de phase réel en ligne dans la région de transition du signal située entre le milieu d'un élément de signal et le milieu de l'élément suivant.

2.4 *Fonctionnement à 2400 bit/s*

2.4.1 *Débit binaire et rapidité de modulation*

Le débit binaire sera de 2400 bit/s ± 0,01%, c'est-à-dire que la rapidité de modulation sera de 1200 bauds ± 0,01%.

2.4.2 *Codage des bits de données*

Au débit de 2400 bit/s, le train de données est divisé en groupes de deux bits (dibits). Chaque dibit est codé sous la forme d'un changement de phase par rapport à la phase du dibit qui le précède et constitue un élément de signal (voir le tableau 2/V.27 *ter*). Au récepteur, les dibits sont décodés et les bits sont remis dans leur ordre correct. Le chiffre de gauche du dibit est celui qui se présente le premier dans le train de données, lorsqu'il entre dans la partie modulateur du modem, en aval de l'embrouilleur.

TABLEAU 2/V.27 *ter*

Dibit	Changement de phase (voir la remarque)
00	0°
01	90°
11	180°
10	270°

Remarque – Le changement de phase est le décalage de phase réel en ligne dans la région de transition du signal située entre le milieu d'un élément de signal et le milieu de l'élément suivant.

2.5 *Séquences de fonctionnement*

2.5.1 *Séquence de passage à l'état FERMÉ*

Pendant la durée de l'intervalle entre les passages des circuits 105 et 106 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ, des signaux de synchronisation doivent – pour conditionner correctement le modem de réception – être engendrés par le modem d'émission. Ces signaux ont pour but d'assurer la détection de la porteuse, la commande automatique de gain si nécessaire, la synchronisation de base de temps, la convergence de l'égaliseur et la synchronisation du désembrouilleur.

Les signaux de synchronisation sont définis sous forme de deux séquences distinctes, la séquence longue étant utilisée une fois dès que la connexion est établie et la séquence courte pour le renversement de la transmission ultérieur au cours duquel la séquence de conditionnement d'égaliseur sert à mettre à jour et à préciser la convergence de ce dernier.

Deux séquences sont définies:

a) une séquence courte pour le fonctionnement avec renversement,

b) une séquence longue lors de l'établissement de la connexion.

La séquence b) n'est utilisée qu'après le premier passage du circuit 105 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ à la suite du passage du circuit 107 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ ou au moment du passage du circuit 107 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ si le circuit 105 est déjà à l'état FERMÉ. Par la suite, après chaque passage du circuit 105 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ, on applique la séquence a).

Pour les deux débits, les séquences sont divisées en 5 segments, comme indiqué au tableau 3/V.27 *ter.*

2.5.1.1 Le segment 3 se compose d'inversions de phase continuelles de 180° pendant 14 intervalles unitaires (SI) dans le cas de la séquence a) et de 50 intervalles unitaires (SI) dans celui de la séquence b).

2.5.1.2 Le segment 4 se compose d'une séquence de conditionnement de l'égaliseur constituée par une séquence pseudo-aléatoire engendrée par le polynôme:

$$1 + x^{-6} + x^{-7}$$

Pour le fonctionnement à 4800 bit/s et à 2400 bit/s, on obtient le schéma de conditionnement de l'égaliseur en utilisant chaque troisième bit de la séquence pseudo-aléatoire définie par le polynôme. Lorsque la séquence ainsi obtenue contient un ZÉRO, la transmission s'effectue avec un changement de phase nul; lorsqu'elle contient un UN, la transmission s'effectue avec un changement de phase de 180°. Le segment 4 commence par la séquence 0°, 180°, 180°, 180°, 180°, 180°, 0°, ..., selon la séquence obtenue; il se poursuit pendant 58 intervalles unitaires (SI) dans le cas de la séquence a) et 1074 intervalles unitaires (SI) avec la séquence b). L'appendice I donne un exemple détaillé de génération de séquence.

2.5.1.3 Le segment 5 commence la transmission selon le codage décrit aux § 2.3 et 2.4 avec application continuelle de l'état 1 à l'entrée de l'embrouilleur de données. Le segment 5 se compose de 8 intervalles unitaires (SI). A la fin de ce segment, le circuit 106 passe à l'état FERMÉ et les données de l'utilisateur sont appliquées à l'entrée de l'embrouilleur de données.

2.5.1.4 Le tableau 4/V.27 *ter* indique les séquences de changement de phase pour les segments 4 et 5, à 4800 bit/s et 2400 bit/s.

TABLEAU 3/V.27 *ter*

	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4	Segment 5	Total des segments 1, 2, 3, 4 et 5	
Type de signal en ligne	Porteuse non modulée	Aucune énergie transmise	Inversions continuelles de phase de 180°	Séquence de conditionnement de l'égaliseur: 2 phases 0° et 180°	Emission continuelle de «1» embrouillés	Durée nominale totale de la séquence de passage à l'état FERMÉ	
						4800 bit/s	2400 bit/s
Protection contre l'écho de la personne qui parle	185 ms à 200 ms	20 ms à 25 ms	a) 14 SI b) 50 SI	a) 58 SI b) 1074 SI	8 SI	a) 265 ms b) 923 ms	a) 281 ms b) 1158 ms
Sans protection	0 ms	0 ms	a) 14 SI b) 50 SI	a) 58 SI b) 1074 SI	8 SI	a) 50 ms b) 708 ms	a) 66 ms b) 943 ms

SI = Intervalle unitaire du dibit ou tribit. Les durées des segments 3, 4 et 5 sont exprimées en nombre d'intervalles unitaires, ces valeurs sont les mêmes dans le mode de repli.

TABLEAU 4/V.27 *ter*[a)]

Débit binaire		Segment 4	Segment 5
4800 bit/s	Changement de phase	0° 180° 180° 180° 180° 180° 0° . . . . . 180° 180° 0° 0°	270° 225° 315° 90° 45° 45° 180° 180°
	PSA [b)]	011 101 101 100 100 101 001 . . . . . 110 100 010 001	100 110 101 010 000 000 111 111
2400 bit/s	Changement de phase	0° 180° 180° 180° 180° 180° 0° . . . . . 180° 180° 0° 0°	270° 90° 270° 270° 270° 270° 0° 0°
	PSA [b)]	011 101 101 100 100 101 001 . . . . . 110 100 010 001	10 01 10 10 10 10 00 00
	Durée	⟵ 58 ou 1074 SI ⟶ (Les PSA et les séquences unitaires initiales et finales sont les mêmes pour les deux durées)	⟵ 8 SI ⟶

a) La remarque figurant à la fin de l'appendice I explique de quelle façon les variantes de séquences pour les segments 4 et 5 peuvent être produites.

b) PSA désigne la séquence pseudo-aléatoire définie au § 2.5.1.2. Les bits soulignés déterminent les changements de phase.

2.5.2 *Séquence de passage à l'état OUVERT*

Le signal en ligne émis après le passage du circuit 105 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT est divisé en deux segments, comme indiqué au tableau 5/V.27 *ter*.

TABLEAU 5/V.27 *ter*

	Segment A	Segment B	Durée totale du temps de passage à l'état OUVERT
Type de signal en ligne	Données restantes suivies de «1» émis continuellement et embrouillés	Aucune énergie transmise	Total des segments A et B
Avec ou sans protection contre l'écho de la personne qui parle	5 ms à 10 ms	20 ms	25 ms à 30 ms

S'il se produit un passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit 105 pendant la séquence de passage à l'état OUVERT, il n'en sera pas tenu compte jusqu'à la fin de cette séquence.

De plus, si le circuit 105 passe à l'état FERMÉ pendant la réception du segment A de la séquence de passage à l'état OUVERT, l'émission de la séquence de passage à l'état FERMÉ peut, à titre facultatif, commencer dans un délai maximal inférieur à 20 ms après la fin de la réception du segment A.

3 Tolérance sur la fréquence du signal reçu

Etant donné que la tolérance sur la fréquence porteuse de l'émetteur est de ± 1 Hz et en admettant une dérive maximale de ± 6 Hz sur la connexion entre modems, le récepteur doit pouvoir accepter des erreurs d'au moins ± 7 Hz sur les fréquences reçues.

4 Voie de retour

La rapidité de modulation, les fréquences caractéristiques, les tolérances, etc., sont celles que recommande la Recommandation V.23 pour la voie de retour. Cela n'exclut pas l'utilisation d'une voie de retour plus rapide pouvant fonctionner à 75 bauds et plus, et dont les fréquences caractéristiques sont les mêmes que celles de la voie de retour de la Recommandation V.23.

5 Circuits de jonction

5.1 *Liste des circuits de jonction*

On trouvera au tableau 6/V.27 *ter* des circuits de jonction indispensables pour l'utilisation du modem sur le réseau téléphonique public à commutation lorsque les équipements terminaux sont équipés pour l'appel manuel ou pour l'appel ou la réponse automatique.

5.2 *Temps de réponse des circuits 106, 109, 121 et 122* (voir les tableaux 7/V.27 *ter* et 8/V.27 *ter*)

5.2.1 *Circuit 109*

Le circuit 109 doit passer à l'état FERMÉ lorsque la synchronisation est achevée et avant l'apparition des données de l'usager sur le circuit 104. Le circuit 109 ne peut pas passer à l'état FERMÉ pendant la réception de la porteuse non modulée lors de l'application de la protection facultative contre l'écho de la personne qui parle.

TABLEAU 6/V.27 *ter*

Circuit de jonction		Voie de transmission d'aller (données) – système unidirectionnel (voir la remarque 1)				Voie de transmission d'aller (données) système bidirectionnel (voir la remarque 1)	
N°	Désignation	Sans voie de retour		Avec voie de retour		Sans voie de retour	Avec voie de retour
		Extrémité d'émission	Extrémité de réception	Extrémité d'émission	Extrémité de réception		
102	Terre de signalisation ou retour commun	X	X	X	X	X	X
103	Emission des données	X		X		X	X
104	Réception des données		X		X	X	X
105	Demande pour émettre	X		X		X	X
106	Prêt à émettre	X		X		X	X
107	Poste de données prêt	X	X	X	X	X	X
108/1 ou	Connectez le poste de données sur la ligne						
108/2 (voir la remarque 2)	Equipement terminal de données prêt	X	X	X	X	X	X
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données		X		X	X	X
111	Sélecteur du débit binaire (origine ETTD)	X	X	X	X	X	X
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	X		X		X	X
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	X		X		X	X
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)		X		X	X	X
118	Emission des données sur la voie de retour				X		X
119	Réception des données sur la voie de retour			X			X
120	Transmettez les signaux de ligne sur la voie de retour						X
121	Voie de retour prête				X		X
122	Détecteur du signal reçu en ligne sur la voie de retour			X			X
125	Indicateur d'appel	X	X	X	X	X	X

Remarque 1 – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction marqués «X» doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 6).

Remarque 2 – Ce circuit devra pouvoir fonctionner comme circuit 108/1 *connectez le poste de données sur la ligne* ou comme ciruit 108/2 *équipement terminal de données prêt*, selon les conditions d'utilisation.

TABLEAU 7/V.27 *ter*

Temps de réponse pour fonctionnement à 4800 bit/s		
Circuit 106	Avec protection contre l'écho de la personne qui parle	Sans protection contre l'écho de la personne qui parle
OUVERT à FERMÉ	a) 215 ± 10 ms + 50 ms b) 215 ± 10 ms + 708 ms	a) 50 ms b) 708 ms
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	⩽ 2 ms
Circuit 109		
OUVERT à FERMÉ	Voir le § 5.2.1	Voir le § 5.2.1
FERMÉ à OUVERT	5 à 15 ms	5 à 15 ms
Circuit 121		
OUVERT à FERMÉ	80 à 160 ms	80 à 160 ms
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	⩽ 2 ms
Circuit 122		
OUVERT à FERMÉ	< 80 ms	< 80 ms
FERMÉ à OUVERT	15 à 80 ms	15 à 80 ms

TABLEAU 8/V.27 *ter*

Temps de réponse pour fonctionnement à 2400 bit/s		
Circuit 106	Avec protection contre l'écho de la personne qui parle	Sans protection contre l'écho de la personne qui parle
OUVERT à FERMÉ	a) 215 ± 10 ms + 67 ms b) 215 ± 10 ms + 944 ms	a) 67 ms b) 944 ms
FERMÉ à OUVERT	⩽ 2 ms	⩽ 2 ms
Circuit 109		
OUVERT à FERMÉ	Voir le § 5.2.1	Voir le § 5.2.1
FERMÉ à OUVERT	5 à 15 ms	5 à 15 ms

Remarque 1 – a) et b) se réfèrent aux séquences a) et b) définies au § 2.5.1.

Remarque 2 – Les caractéristiques et procédures, en particulier dans le cas de l'appel et de la réponse automatiques, sont provisoires et leur étude doit être poursuivie.

5.2.2 *Circuit 106*

Les temps de réponse du circuit 106 sont définis comme les durées qui s'écoulent entre l'instant où l'état FERMÉ ou l'état OUVERT apparaît:

- sur le circuit 105 et l'instant où l'état FERMÉ ou l'état OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 106, ou
- sur le circuit 107 (lorsque le circuit 105 est déjà à l'état FERMÉ) et l'instant où l'état FERMÉ ou l'état OUVERT correspondant apparaît sur le circuit 106.

5.3 *Seuil du détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données et du détecteur de signal de ligne reçu sur la voie de retour*

Niveau du signal reçu en ligne aux bornes du modem, pour tous les types de communications, c'est-à-dire les circuits établis dans le réseau téléphonique public avec commutation et les circuits téléphoniques à deux fils loués sans commutation:

- supérieur à −43 dBm: circuits 109/122 à l'état FERMÉ
- inférieur à −48 dBm: circuits 109/122 à l'état OUVERT

L'état des circuits 109 et 122 pour les niveaux compris entre −43 et −48 dBm n'est pas spécifié, exception faite de ce que les détecteurs de signaux doivent présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.

Lorsque les conditions de transmission sont connues et le permettent, il peut être souhaitable, lors de l'installation du modem, de prendre pour niveaux de réponse des valeurs telles que le détecteur du signal de ligne reçu soit moins sensible (par exemple, respectivement −33 dBm et −38 dBm).

5.4 *Verrouillage en mode semi-duplex*

L'ETCD, lorsqu'il fonctionne en mode semi-duplex sur une ligne à deux fils, doit maintenir les circuits suivants (s'ils sont utilisés):

a) le circuit 104 à l'état binaire 1 et le circuit 109 à l'état OUVERT lorsque le circuit 105 est à l'état FERMÉ et, lorsqu'il convient de protéger le circuit 104 contre les signaux erronés, pendant une période de 150 ± 25 ms après le passage du circuit 105 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. L'emploi de ce délai supplémentaire est facultatif et dépend de considérations relatives au système;

b) le circuit 119 à l'état binaire 1 et le circuit 122 à l'état OUVERT lorsque le circuit 120 est à l'état FERMÉ et, lorsqu'il convient de protéger le circuit 119 contre les signaux erronés, pendant un certain intervalle de temps après le passage du circuit 120 de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. La durée de cet intervalle de temps sera déterminée ultérieurement. L'emploi de ce temps de propagation supplémentaire est facultatif, et dépend de considérations relatives au système.

5.5 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

(Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des défaillances des récepteurs.)

5.5.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

5.5.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

5.5.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

6 Caractéristiques électriques des circuits de jonction

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques électriques de la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28 et que la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une jonction entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre des circuits de jonction.

7 Inclusion d'une horloge

Il convient d'inclure des horloges dans le modem pour fournir le rythme sur les éléments de signal à l'émission à l'équipement terminal de données (circuit 114) et le rythme des éléments de signal au récepteur (circuit 115). On peut également choisir de former le rythme sur les éléments de signal à l'émission dans l'équipement terminal des données et de le transférer au modem par l'intermédiaire du circuit 113.

8 Egaliseur

Un égaliseur auto-adaptatif sera incorporé dans le récepteur.

9 Embrouilleur

Un embrouilleur-désembrouilleur à autosynchronisation comportant un polynôme de génération:

$$1 + x^{-6} + x^{-7}$$

ainsi que des dispositifs supplémentaires de protection contre l'apparition des schémas récurrents de 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9 et 12 bits doit être inclus dans ce modem. La figure I-2/V.27 *ter* montre une disposition logique appropriée (voir la remarque). L'embrouilleur-désembrouilleur est du même type que celui que spécifie la Recommandation V.27, mais il est doté de circuits supplémentaires destinés au contrôle des schémas récurrents de 8 bits.

Remarque – Les figures I-1/V.27 *ter* et I-2/V.27 *ter* ne sont données qu'à titre indicatif, car en utilisant une autre technique la disposition logique en serait peut-être différente.

A l'émetteur, l'embrouilleur doit diviser effectivement le polynôme de message, dont la séquence de données d'entrée représente les coefficients dans l'ordre décroissant, par le polynôme générateur de l'embrouilleur pour former la séquence de données à transmettre; au récepteur, le polynôme reçu, dont la séquence de données représente les coefficients, dans l'ordre décroissant, doit être multiplié par le polynôme générateur de l'embrouilleur de manière à reconstituer la séquence du message.

10 Lorsqu'il est nécessaire de neutraliser les dispositifs de protection contre l'écho, il est recommandé de suivre les procédures spécifiées dans la Recommandation V.25.

11 Le renseignement suivant est destiné à faciliter la tâche des constructeurs d'équipements.

Aucun réglage de niveau à l'émission ou de la sensibilité à la réception, qui dépendrait de l'opérateur, ne doit être prévu dans ce modem pour données.

En fonctionnement à 4800 bit/s, le spectre de l'énergie de l'émetteur doit avoir une forme telle que, si des signaux de données d'état 1 sont appliqués continuellement à l'entrée de l'embrouilleur, le spectre transmis qui en résulte ait une caractéristique de phase fondamentalement linéaire dans la bande de 1100 à 2500 Hz.

En fonctionnement à 2400 bit/s, le spectre de l'énergie de l'émetteur doit avoir une forme telle que, si des signaux de données d'état 1 sont appliqués continuellement à l'entrée de l'embrouilleur, le spectre transmis qui en résulte ait une caractéristique de phase fondamentalement linéaire dans la bande de 1300 à 2300 Hz.

APPENDICE I

(à la Recommandation V.27 *ter*)

Générateur de conditionnement de l'égaliseur à deux phases pour un débit de 4800 bit/s

Une convergence rapide de l'égaliseur peut être obtenue plus aisément avec un minimum de circuits lorsqu'on émet exclusivement une fréquence porteuse en phase ou en opposition de phase pendant le conditionnement. Cela implique que les tribits envoyés au modulateur soient exclusivement 001 (phase 0°) ou 111 (phase 180°). Les figures I-1/V.27 *ter* et I-3/V.27 *ter* décrivent les circuits nécessaires respectivement à la formation et à la synchronisation de la séquence.

Soit T1 un signal de base de temps égal à 1600 Hz (horloge pour les éléments unitaires des tribits) de niveau élevé pendant une période de 4800 Hz et de faible niveau pendant deux périodes d'horloge de 4800 Hz. T2 est obtenu par inversion du signal T1.

L'entrée à l'embrouilleur est choisie pendant le signal T1, le premier étage de l'embrouilleur est choisi pendant le signal T2; pendant la période où le niveau du signal T2 est élevé, C maintient la sortie à un niveau élevé. Cela peut être réalisé au moyen de circuits comme ceux décrits à la figure I-2/V.27 *ter*.

Si le signal T1 est maintenu continuellement à un niveau élevé et T2 continuellement à un faible niveau, le fonctionnement normal est rétabli.

Afin d'assurer la régularité du conditionnement, le même schéma doit être toujours envoyé. Pour ce faire, l'entrée des données à l'embrouilleur doit être à l'état de repos pendant le conditionnement et les sept premiers étages de l'embrouilleur doivent recevoir la séquence 0011110 (introduite en commençant par la droite) lors de la première coïncidence de T1 et du signal qui provoque la fin de la période de silence à la sortie de l'émetteur [ce signal est généralement *demande pour émettre* (DPE)].

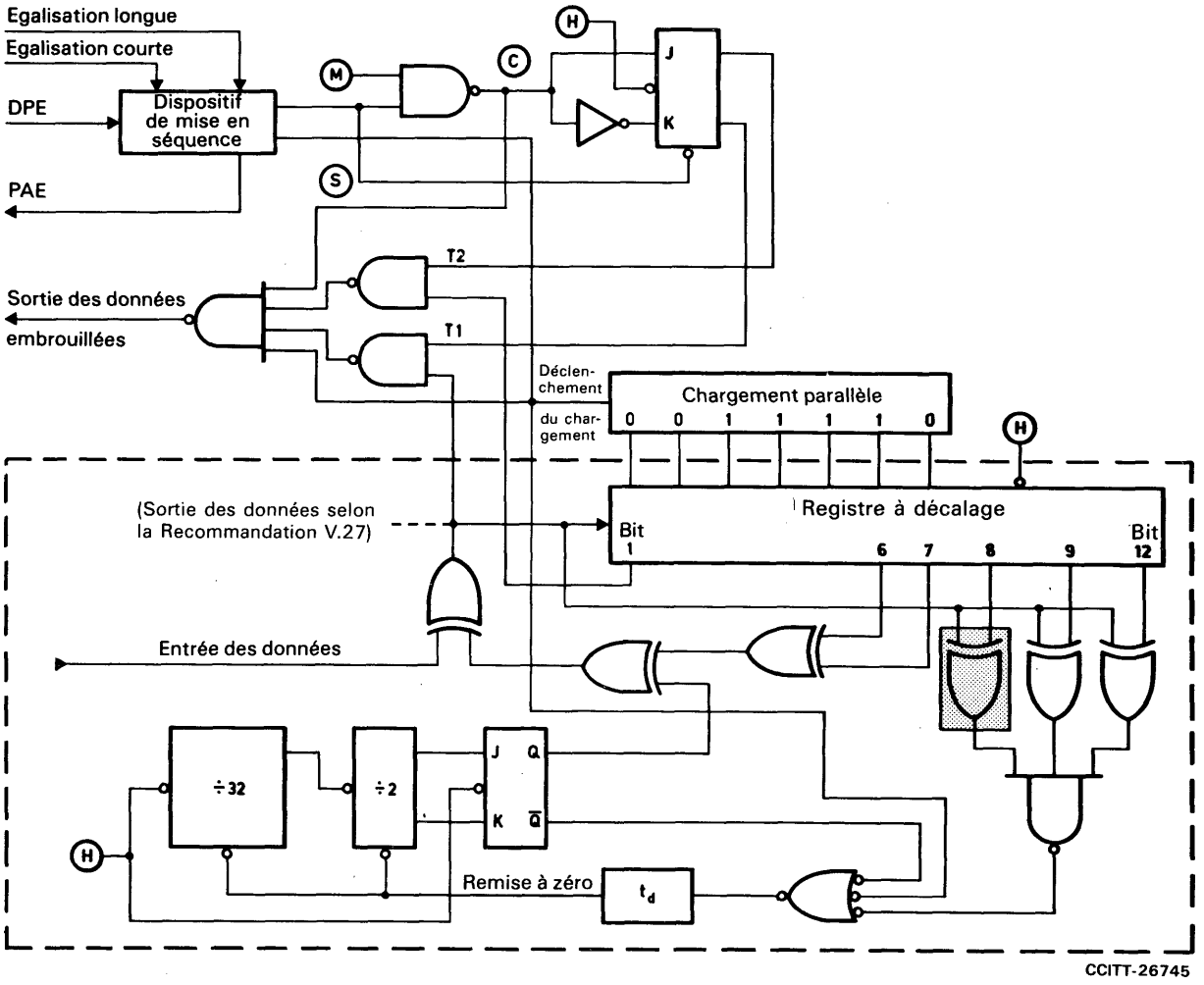
Ce point de départ a été choisi de façon à obtenir d'abord une séquence comportant des oppositions de phase continuelles de 180° pour permettre l'acquisition rapide du rythme, puis une séquence qui permette une convergence rapide de l'égaliseur.

Pendant les huit intervalles unitaires avant l'état FERMÉ du circuit *prêt à émettre* (PAE), l'embrouilleur doit être commuté sur le fonctionnement normal pour synchroniser le désembrouilleur et être maintenu au repos jusqu'au signal PAE.

Remarque – A 2400 bit/s, il est possible d'appliquer une technique analogue en modifiant la base de temps de manière appropriée, comme le montre le tableau I-1/V.27 *ter*.

TABLEAU I-1/V.27 *ter*

	Segment 4	Segment 5
Horloge Ⓗ	3600 Hz	2400 Hz
Horloge Ⓜ	1200 Hz	1200 Hz



Remarque 1 – La zone entourée d'une ligne tiretée comprend l'embrouilleur de la Recommandation V.27.

Remarque 2 – Le rectangle hachuré sert à la protection contre un schéma récurrent de 8 bits.

Remarque 3 – Ⓗ = horloge commandant une rapidité de modulation triple de la valeur nominale.

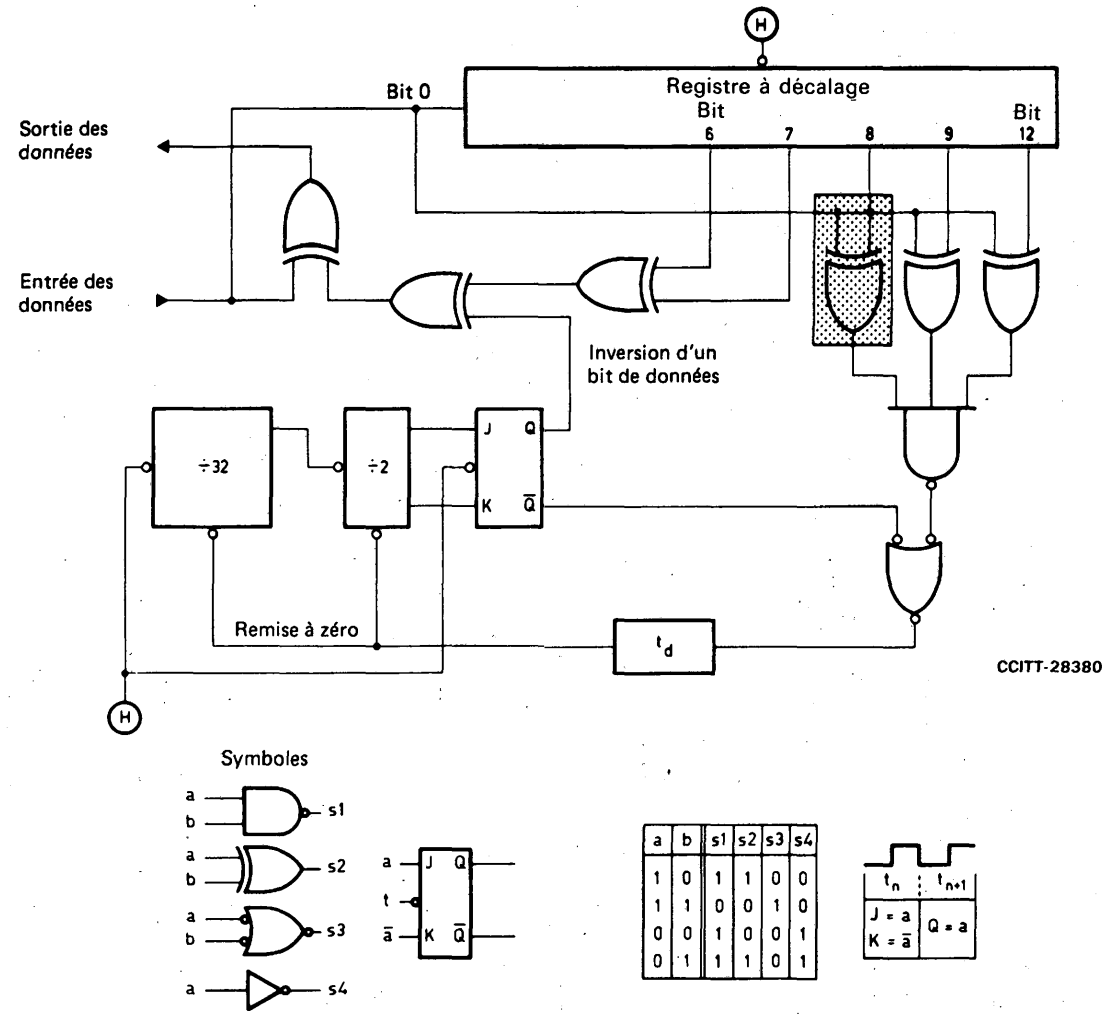
Remarque 4 – Ⓜ = horloge (1600 Hz) commandant la rapidité de modulation nominale.

Remarque 5 – Ces schémas sont représentés avec une logique positive.

Remarque 6 – Les signaux Ⓒ et Ⓢ ne sont indiqués qu'en vue d'établir une correspondance avec ce qui est représenté à la figure I-3/V.27 *ter*.

FIGURE I-1/V.27 *ter*

Exemple de schéma de générateur de séquence et d'embrouilleur pour 4800 bit/s



Remarque 1 – Le rectangle hachuré sert à la protection contre un schéma récurrent de 8 bits.

Remarque 2 – Ⓗ représente le signal d'horloge. La transition dans le sens négatif est la transition active.

Remarque 3 – Il y a un retard dû aux circuits métalliques entre une transition négative de Ⓗ et la fin de l'état «0» représenté par t_d sur le circuit de non remise à zéro. Le compteur ne tient par conséquent pas compte de la première coïncidence entre le bit 0 et le bit 8 ou le bit 9 ou le bit 12.

FIGURE I-2/V.27 *ter*

Exemple de schéma de désembrouilleur

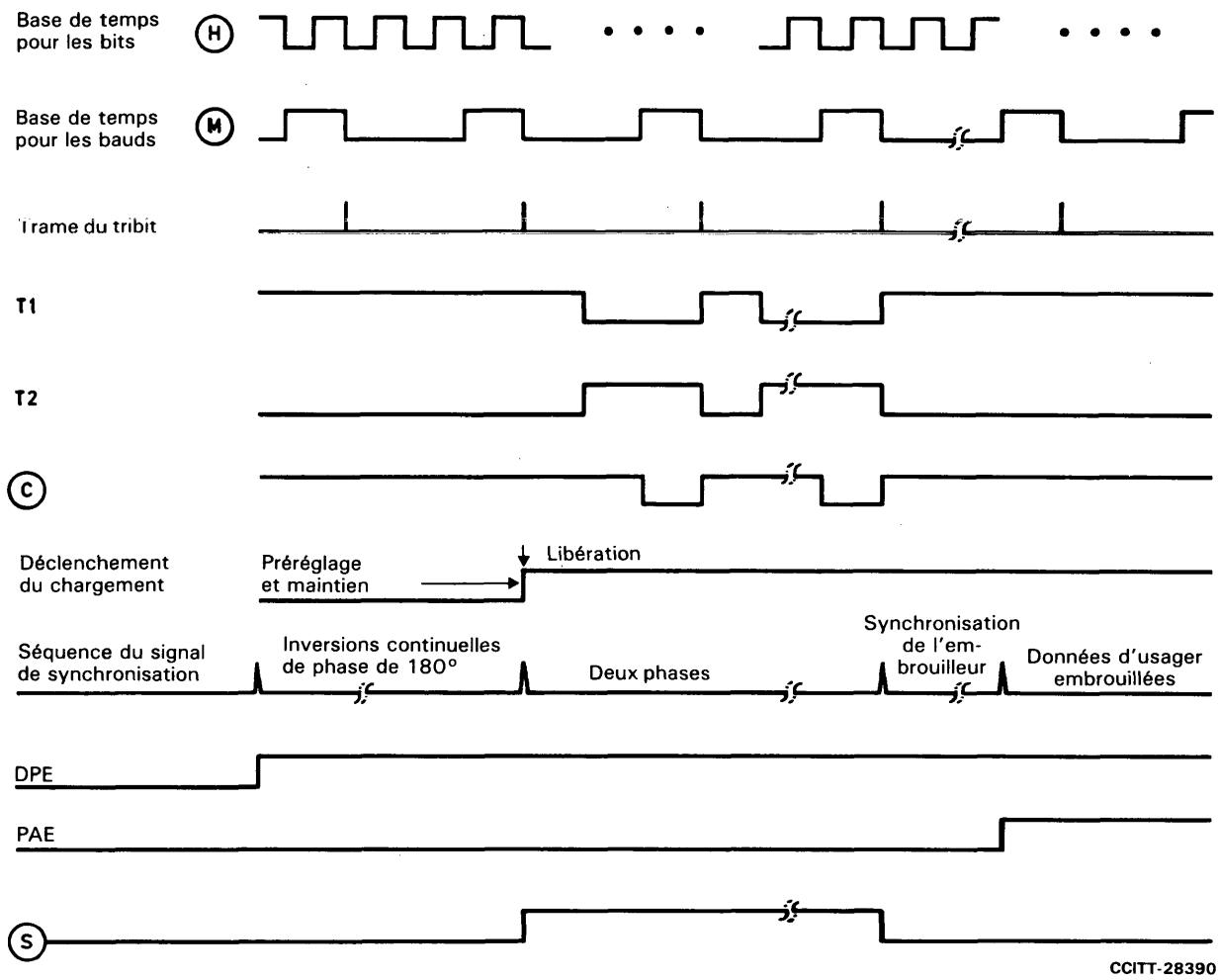


FIGURE I-3/V.27 *ter*

Séquence du signal de synchronisation à 4800 bit/s (voir la figure I-1/V.27 *ter*)

Recommandation V.28

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES CIRCUITS DE JONCTION DISSYMÉTRIQUES POUR TRANSMISSION PAR DOUBLE COURANT

(Genève, 1972; modifiée à Genève, 1980, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

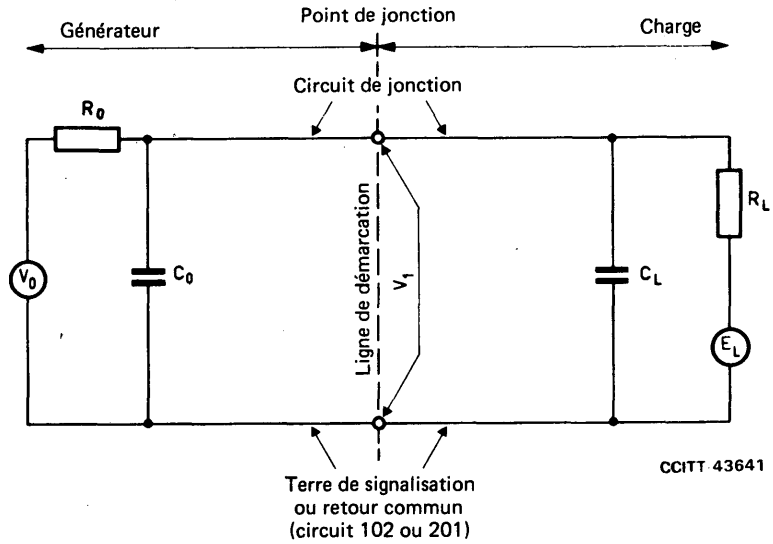
1 Portée

De façon générale, les caractéristiques électriques spécifiées dans la présente Recommandation s'appliquent aux circuits de jonction pour des débits binaires inférieurs à 20 kbit/s.

2 Circuit de jonction équivalent

La figure 1/V.28 représente le circuit de jonction équivalent avec les caractéristiques électriques spécifiées ci-après.

Ce circuit équivalent est indépendant du fait que le générateur est installé dans l'équipement de terminaison de circuit de données et la charge dans l'équipement terminal de traitement de données ou vice versa.



V_0 est la tension du générateur en circuit ouvert.
R_0 est la résistance effective totale (en courant continu) associée au générateur, mesurée au point de jonction.
C_0 est la capacité totale effective associée au générateur, mesurée au point de jonction.
V_1 est la tension au point de jonction par rapport à la terre de signalisation ou retour commun.
C_L est la capacité totale effective associée à la charge, mesurée au point de jonction.
R_L est la résistance effective totale (en courant continu) associée à la charge, mesurée au point de jonction.
E_L est la tension de la charge en circuit ouvert (polarisation).

FIGURE 1/V.28

Circuit de jonction équivalent

L'impédance associée au générateur (charge) comprend toute impédance de câble du côté générateur (charge) vue du point de jonction.

L'équipement en service de chaque côté de l'interface peut comprendre des générateurs et des récepteurs, combinés d'une façon quelconque.

Pour les applications de transmission de données, on admet couramment que le câblage de l'interface est fourni par l'ETTD. Il en résulte que la ligne de démarcation se situe entre l'ensemble ETTD plus le câble et l'ETCD. Cette ligne est aussi appelée «point de jonction»; elle est réalisée matériellement par un connecteur. Ces applications exigent également des circuits de jonction dans les deux sens. On obtient ainsi l'aménagement représenté par la figure 2/V.28.

3 Charge

Les conditions d'essais pour la mesure de l'impédance de charge sont indiquées à la figure 3/V.28.

L'impédance du côté charge d'un circuit de jonction doit avoir une résistance en continu (R_L) d'au moins 3000 ohms et d'au plus 7000 ohms. Avec une tension appliquée (E_m) de 3 à 15 V, le courant mesuré à l'entrée (I) doit être compris dans les limites suivantes:

$$I_{\text{min., max.}} = \left| \frac{E_m \pm E_{L\,\text{max.}}}{R_{L\,\text{max., min.}}} \right| .$$

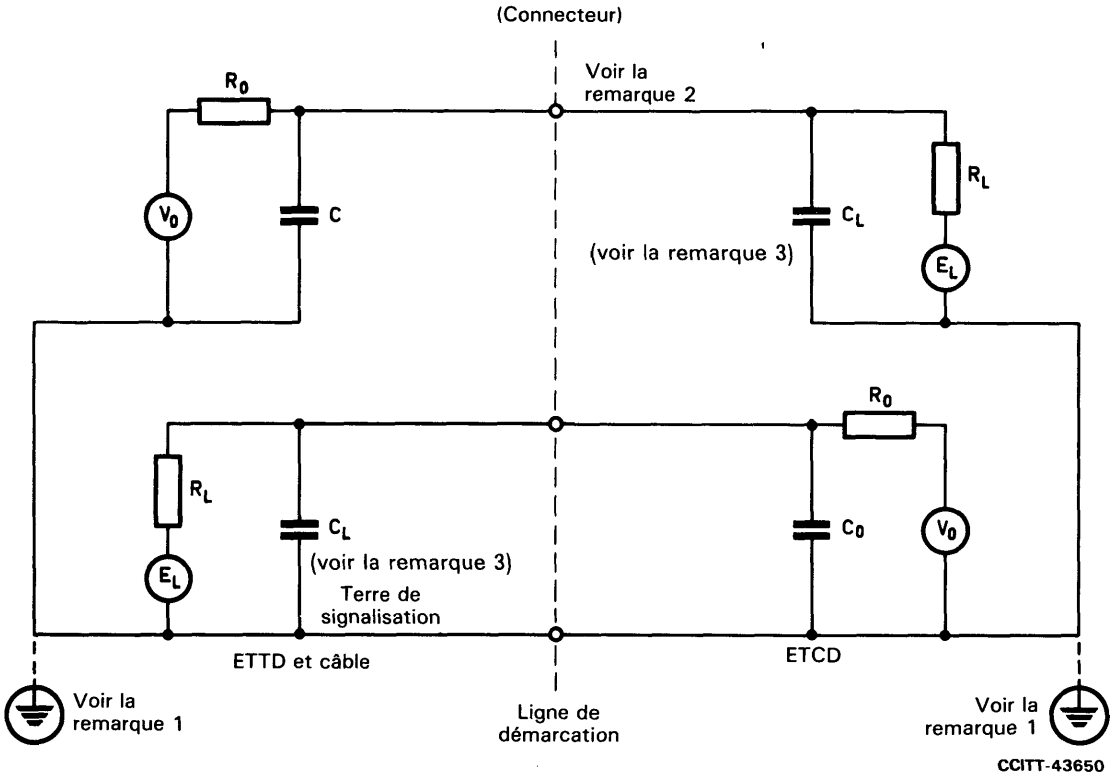
La tension de la charge en circuit ouvert (E_L) ne doit pas dépasser 2 V.

La capacité parallèle effective (C_L) du côté charge d'un circuit de jonction, mesurée au point de jonction, ne doit pas dépasser 2500 picofarads.

Pour éviter que des pointes de tension ne soient induites sur les circuits de jonction, la composante réactive de l'impédance de charge ne doit pas être inductive.

Remarque – Ceci doit faire l'objet d'un complément d'étude.

La charge appliquée à un circuit de jonction ne doit pas empêcher le fonctionnement continu avec tout signal d'entrée de tension comprise entre les limites spécifiées au § 4.



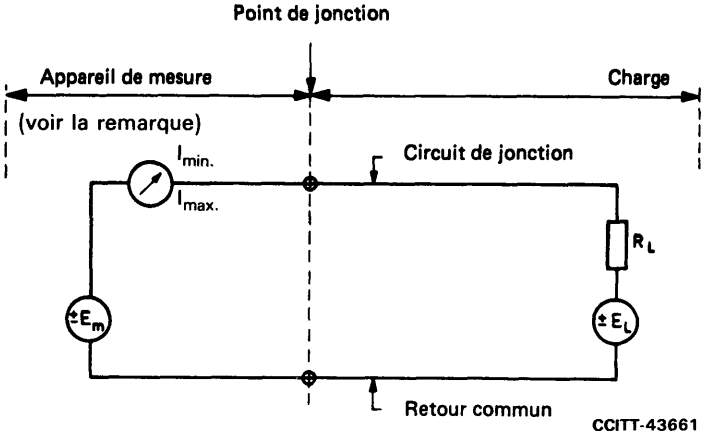
Remarque 1 – La terre de signalisation peut être aussi reliée à la terre de protection externe, si les règlements nationaux l'exigent.

Remarque 2 – Pour la transmission de données sur des circuits de type téléphonique, l'ISO spécifie un connecteur à 25 broches, dans la norme ISO 2110.

Remarque 3 – De nombreux générateurs actuels sur circuits de jonction ne permettent pas de respecter le temps de montée maximum nécessaire indiqué au § 6 de la présente Recommandation, pour une capacité supérieure à 2500 pF, valeur de la capacité maximale admissible associée à la charge (C_L), qui comprend la capacité du câble d'interface fourni par l'ETTD.

FIGURE 2/V.28

Représentation pratique de l'interface



Remarque – La résistance interne de l'ampèremètre doit être de valeur beaucoup plus faible que la valeur de la résistance de charge (R_L).

FIGURE 3/V.28

Circuit équivalent pour essais

4 Générateur

Le générateur d'un circuit de jonction doit supporter un état de circuit ouvert et un état de court-circuit entre le générateur lui-même et tout autre circuit de jonction (y compris les générateurs et les charges), sans que lui-même ou l'équipement qui lui est associé subissent des dégâts.

La tension du générateur en circuit ouvert (V_0) sur un circuit de jonction quelconque ne doit pas dépasser 25 V. L'impédance (R_0 et C_0), côté générateur d'un circuit de jonction, n'est pas spécifiée; toutefois, la combinaison de V_0 et de R_0 sera choisie de telle sorte qu'un court-circuit entre deux circuits de jonction quelconques ne puisse provoquer l'apparition d'un courant d'une intensité supérieure à 0,5 ampère.

De plus, lorsque la tension en circuit ouvert à la charge (E_L) est égale à zéro, la tension (V_1) au point de jonction ne doit pas être inférieure à 5 V ni supérieure à 15 V (polarité positive ou négative), pour toute résistance de charge (R_L) comprise entre 3000 et 7000 ohms.

La capacité parallèle effective (C_0), côté générateur du circuit de jonction, n'est pas spécifiée. Cependant, en plus de toute résistance de charge éventuelle (R_L), le générateur doit être capable d'accepter toute la capacité côté générateur (C_0) plus une capacité de charge (C_L) de 2500 pF.

Remarque 1 – Pour les besoins d'essais autres que ceux qui sont spécifiés dans la présente Recommandation (mesure de la qualité du signal, par exemple), une charge d'essai à l'émission de 3000 ohms peut être utilisée.

Remarque 2 – On peut employer des relais ou des contacts de commutateurs afin de produire des signaux transmis sur des circuits de jonction, sous réserve que des mesures appropriées soient prises pour assurer que ces signaux respectent les conditions énoncées au § 6.

5 Niveaux significatifs (V_1)

Pour tous les circuits de jonction, on considérera que le signal est à l'état binaire 1 lorsque la tension V_1 sur le circuit de jonction, mesurée au point de jonction, est plus négative que -3 V. Le signal sera considéré comme étant à l'état binaire 0 lorsque la tension V_1 est plus positive que $+3$ V.

Dans le cas des circuits de jonction de commande et de base de temps, le circuit est considéré comme FERMÉ lorsque la tension V_1 sur le circuit est plus positive que $+3$ V, et comme OUVERT lorsqu'elle est plus négative que -3 V (voir le tableau 1/V.28).

Remarque – Dans certains pays, et dans le cas seulement de connexion directe par courant continu vers des circuits de type télégraphique, les polarités indiquées dans le tableau 1/V.28 peuvent être inversées.

La gamme comprise entre $+3$ V et -3 V est la zone de transition. On trouvera une exception à cette définition dans le § 7.

TABLEAU 1/V.28

Table de corrélation

$V_1 < -3$ volts	$V_1 > +3$ volts
1	0
OUVERT	FERMÉ

6 Caractéristiques des signaux

Les limites ci-après, applicables aux caractéristiques des signaux transmis au travers du point de jonction – sans tenir compte des perturbations extérieures – doivent être respectées au point de jonction lorsque le circuit de jonction aboutit à un circuit de réception quelconque répondant aux conditions énoncées au § 3.

Sauf avis contraire, ces limites s'appliquent à tous les signaux de jonction (données, commande et base de temps).

1) Tous les signaux de jonction qui pénètrent dans la zone de transition doivent traverser cette zone jusqu'au moment où ils parviendront à l'état opposé; ils ne pénétreront pas à nouveau dans la zone de transition avant le changement significatif de la condition du signal, sauf dans le cas indiqué à l'alinéa 6) ci-après.

2) Il n'y aura pas d'inversion de la direction du changement de tension tant que le signal se trouve dans la zone de transition, sauf dans le cas indiqué à l'alinéa 6) ci-après.

3) Pour les circuits de commande, le temps nécessaire au passage d'un signal dans la zone de transition au cours d'un changement d'état ne doit pas dépasser une milliseconde.

4) Pour les circuits de données et de base de temps, le temps nécessaire au passage d'un signal dans la zone de transition au cours d'un changement d'état ne doit pas dépasser une milliseconde ni 3% de la durée nominale d'un élément de signal sur le circuit considéré.

5) Le taux instantané de changement de tension doit être limité, cela en vue de réduire la diaphonie entre circuits de jonction. La limite sera provisoirement de 30 V par microseconde.

6) Lorsqu'on emploie des dispositifs électromécaniques sur des circuits de jonction, les conditions des alinéas 1) et 2) ci-dessus ne s'appliquent pas aux circuits de jonction de données.

7 Détection d'une coupure d'alimentation du générateur ou d'une défaillance de circuit

Dans certaines applications, il est nécessaire de détecter diverses conditions de dérangement dans les circuits de jonction, par exemple:

1) coupure de l'alimentation du générateur;

2) absence de connexion entre le récepteur et un générateur;

3) câble d'interconnexion en circuit ouvert;

4) câble d'interconnexion en court-circuit.

En cas d'alimentation coupée, l'impédance côté générateur de ces circuits ne devra pas être inférieure à 300 ohms lorsque la tension appliquée (polarité positive ou négative) ne dépasse pas 2 V par rapport au circuit de terre de signalisation ou de retour commun.

L'interprétation d'une condition de dérangement par un récepteur (ou une charge) dépend de l'application. Dans chaque application, on peut combiner les catégories suivantes:

Type 0: Aucune interprétation. Le récepteur ou la charge n'est pas capable de détecter les dérangements.

Type 1: Les circuits de données sont à l'état binaire 1. Les circuits de commande et de base de temps sont à l'état OUVERT.

La correspondance entre la détection des défaillances sur les circuits et tel ou tel circuit de jonction, sur la base des «types» ci-dessus, est à indiquer dans la spécification des caractéristiques fonctionnelles et de procédure de l'interface.

La Recommandation V.24 indique les circuits de jonction qui surveillent les conditions de dérangement sur les circuits, dans les interfaces du réseau téléphonique général.

Recommandation V.29

MODEM À 9600 bit/s NORMALISÉ POUR USAGE SUR CIRCUITS LOUÉS À QUATRE FILS POSTE À POSTE, DE TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Genève, 1976; modifiée à Genève, 1980, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

1 Introduction

Ce modem est destiné à être utilisé essentiellement sur des circuits loués de qualité spéciale, par exemple, des circuits conformes aux dispositions de la Recommandation M.1020 [1] ou de la Recommandation M.1025 [2], mais cela n'empêche pas qu'on puisse l'utiliser sur des circuits de moins bonne qualité, selon que l'Administration intéressée le jugera bon (voir les remarques 1 et 2).

Considérant qu'il existe déjà et qu'on créera encore pour les circuits loués un grand nombre de modems à caractéristiques conçues en fonction des conditions formulées par les Administrations et par les usagers, la présente Recommandation ne limite en rien l'usage d'autres modems.

Les principales caractéristiques du modem recommandé pour la transmission de données à 9600 bit/s sur circuits loués sont les suivantes:

a) vitesses de repli: 7200 et 4800 bit/s,

b) possibilité de fonctionner selon le mode duplex ou semi-duplex, avec porteuse permanente ou commandée,

c) modulation combinée d'amplitude et de phase avec fonctionnement synchrone,

d) inclusion d'un égaliseur auto-adaptatif,

e) inclusion optionnelle d'un multiplexeur combinant les débits binaires de 7200, 4800 et 2400 bit/s (voir la remarque 3).

Remarque 1 – Ce modem recommandé est principalement destiné à être utilisé sur des circuits loués à quatre fils. Les autres applications, notamment la possibilité de fonctionnement de réserve sur le réseau à commutation, devront faire l'objet d'un complément d'études.

Il conviendra d'étudier les types de circuits de qualité spéciale, par exemple M.1020 [1] ou M.1025 [2].

Remarque 2 – Les valeurs de certaines caractéristiques du circuit, par exemple, le bruit et la distorsion de non-linéarité, devront faire l'objet d'études complémentaires.

Remarque 3 – Quand le multiplexeur prévu en option a été installé, il peut se faire que les dispositions du § 12 prévalent sur celles des autres paragraphes.

Remarque 4 – Il faut choisir avec soin les techniques d'égalisation pour la mise en œuvre du modem si l'on désire obtenir une qualité de fonctionnement acceptable sur les circuits conformes à la Recommandation M.1025.

2 Signal de ligne

2.1 La fréquence porteuse est 1700 ± 1 Hz. Il n'est pas prévu de fréquence pilote distincte. Les niveaux de puissance utilisés seront conformes à ceux qu'indique la Recommandation V.2.

2.2 *Diagramme vectoriel de codage*

2.2.1 A 9600 bit/s, le train de données à transmettre est, après embrouillage, séparé en groupes de quatre bits de données consécutifs (quadribits). Le premier bit dans le temps (Q1) de chaque quadribit sert à déterminer l'amplitude de l'élément de signal à transmettre. Le deuxième (Q2), le troisième (Q3) et le quatrième (Q4) servent à coder un saut de phase par rapport à l'élément de signal précédent (voir le tableau 1/V.29). La loi de codage du changement de phase est identique à celle décrite dans la Recommandation V.27.

L'amplitude relative de l'élément de signal transmis est déterminée par le premier bit (Q1) du quadribit et la phase absolue de l'élément de signal (voir le tableau 2/V.29). La phase absolue est établie initialement par le signal de synchronisation comme indiqué au § 8.

La figure 1/V.29 représente le diagramme des phases absolues des éléments de signal transmis à 9600 bit/s.

Dans le récepteur, les quadribits sont décodés et les bits de données sont réassemblés dans le bon ordre.

2.2.2 A la vitesse de repli de 7200 bit/s, le train de données embrouillé à transmettre est séparé en groupes de trois bits consécutifs. Le premier bit dans le temps détermine la valeur de Q2 dans le quadribit appliqué au modulateur. Le deuxième et le troisième bit déterminent respectivement la valeur de Q3 et de Q4 dans le quadribit appliqué au modulateur. A chaque élément de signal, on impose au bit Q1 du quadribit appliqué au modulateur la valeur correspondant à l'état ZÉRO pour les données. Les éléments de signal sont codés comme indiqué dans le § 2.2.1. La figure 2/V.29 représente le diagramme des phases absolues des éléments de signal émis à 7200 bit/s.

2.2.3 A la vitesse de repli de 4800 bit/s (voir le tableau 3/V.29), le train de données embrouillé à transmettre est séparé en groupes de 2 bits consécutifs. Le premier bit dans le temps détermine la valeur de Q2 dans le quadribit appliqué au modulateur et le second bit détermine la valeur de Q3 dans le quadribit appliqué au modulateur. On impose systématiquement à Q1 du quadribit la valeur correspondant à l'état ZÉRO des données. Q4 est déterminé en inversant la somme modulo 2 de Q2 et Q3. L'élément de signal est alors déterminé comme indiqué dans le § 2.2.1. La figure 3/V.29 représente le diagramme des phases absolues des éléments de signal de 4800 bit/s.

Les changements de phase sont identiques à ceux de la Recommandation V.26 (solution A), l'amplitude est constante et de valeur relative 3.

TABLEAU 1/V.29

Q2	Q3	Q4	Changement de phase (voir la remarque)
0	0	1	0°
0	0	0	45°
0	1	0	90°
0	1	1	135°
1	1	1	180°
1	1	0	225°
1	0	0	270°
1	0	1	315°

Remarque – Le changement de phase est le décalage de phase réel en ligne dans la région de transition du signal située entre le milieu d'un élément de signal et le milieu de l'élément suivant.

TABLEAU 2/V.29

Phase absolue	Q1	Amplitude relative de l'élément de signal
0°, 90°, 180°, 270°	0	3
	1	5
45°, 135°, 225°, 315°	0	$\sqrt{2}$
	1	$3\sqrt{2}$

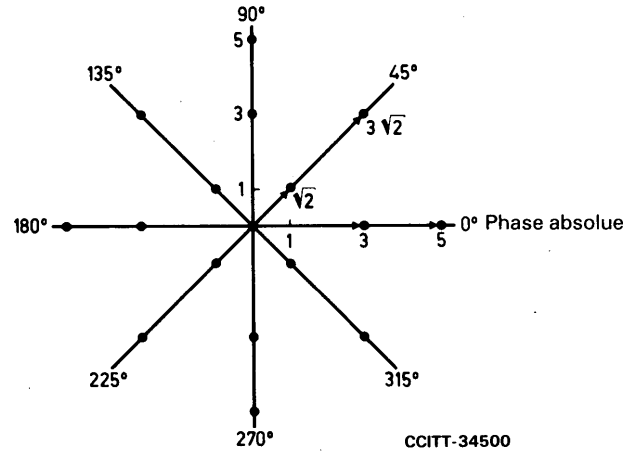


FIGURE 1/V.29

Diagramme vectoriel des signaux pour le fonctionnement à 9600 bit/s

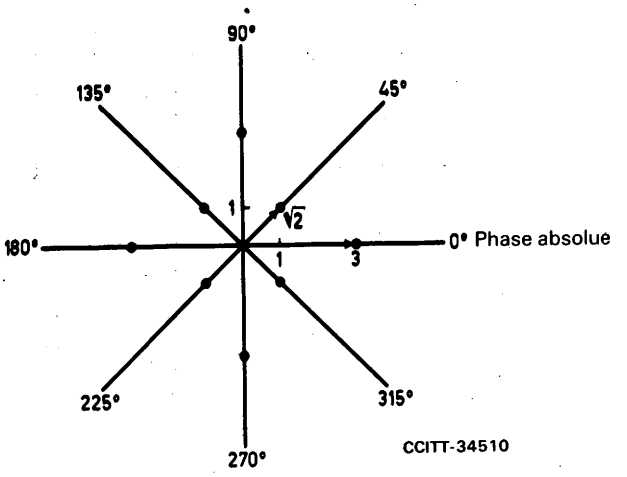


FIGURE 2/V.29

Diagramme vectoriel des signaux pour le fonctionnement à 7200 bit/s

TABLEAU 3/V.29

Bits de données		Quadribits Q1	Q2	Q3	Q4	Changements de phase
0	0	0	0	0	1	0°
0	1	0	0	1	0	90°
1	1	0	1	1	1	180°
1	0	0	1	0	0	270°

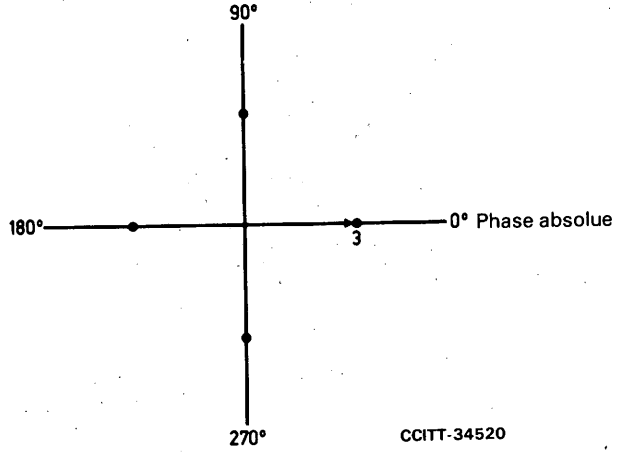


FIGURE 3/V.29

Diagramme vectoriel des signaux pour le fonctionnement à 4800 bit/s

3 Débits binaires et rapidité de modulation

Les débits binaires seront 9600, 7200 ou 4800 bits par bit/s ± 0,01%. La rapidité de modulation est 2400 bauds ± 0,01%.

4 Tolérances relatives à la fréquence du signal reçu

La tolérance sur la valeur de la fréquence porteuse à l'émission est de ± 1 Hz, en supposant une dérive de fréquence maximale en ligne de ± 6 Hz entre les modems, le récepteur doit pouvoir accepter un décalage de fréquence d'au moins ± 7 Hz de la fréquence porteuse.

5 Circuits de jonction

5.1 *Liste des circuits de jonction* (voir le tableau 4/V.29)

TABLEAU 4/V.29

Circuits de jonction (voir la remarque 1)	
n°	Description
102	Terre de signalisation ou retour commun
103	Emission des données
104	Réception des données
105 (voir la remarque 2)	Demande pour émettre
106	Prêt à émettre
107	Poste de données prêt
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données
111 (voir la remarque 3)	Sélecteur du débit binaire (origine ETTD)
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)
140 (voir la remarque 4)	Bouclage/Essai de maintenance
141 (voir la remarque 4)	Bouclage local
142	Indicateur d'essai

Remarque 1 – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction mis en œuvre doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 6).

Remarque 2 – Pas essentiel pour la transmission avec porteuse permanente.

Remarque 3 – Il convient de mettre en œuvre un sélecteur manuel qui détermine les deux débits binaires choisis par le circuit 111. Les positions du sélecteur manuel sont désignées 9600/7200, 9600/4800, 7200/4800. L'état FERMÉ du circuit 111 correspond au choix du débit le plus élevé et l'état OUVERT de ce circuit correspond au choix du débit le plus faible.

Remarque 4 – Les circuits de jonction 140 et 141 sont facultatifs.

5.2 *Seuil et temps de réponse du circuit 109*

5.2.1 *Seuil*

- pour les niveaux supérieurs à −26 dBm:circuit 109 à l'état FERMÉ
- pour les niveaux inférieurs à −31 dBm:circuit 109 à l'état OUVERT

L'état du circuit 109 pour les niveaux compris entre −26 dBm et −31 dBm n'est pas spécifié, exception faite de ce que le détecteur de signal doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.

5.2.2 *Temps de réponse*

- de l'état FERMÉ à l'état OUVERT: 30 ± 9 ms;
- de l'état OUVERT à l'état FERMÉ:
  1) pour l'égalisation initiale, le circuit 109 doit se trouver à l'état FERMÉ avant l'apparition des données de l'usager sur le circuit 104;
  2) pour assurer une nouvelle égalisation au cours du transfert des données, le circuit 109 sera maintenu à l'état FERMÉ. Au cours de cette période, le circuit 104 peut être verrouillé sur l'état binaire 1;
  3) après une interruption du signal de ligne de durée supérieure au temps de réponse de l'état FERMÉ à l'état OUVERT:
     a) si une nouvelle égalisation n'est pas nécessaire, 15 ± 10 ms,
     b) si une nouvelle égalisation est nécessaire, le circuit 109 doit être à l'état FERMÉ avant l'apparition des données de l'usager sur le circuit 104.

Le temps de réponse du circuit 109 est le temps qui s'écoule entre l'apparition ou la disparition du signal de ligne aux bornes d'entrée du récepteur de modem et l'apparition de l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant sur le circuit 109.

Remarque – Le temps de réponse de l'état FERMÉ à l'état OUVERT du circuit 109 doit être choisi, à l'intérieur des limites spécifiées, suffisamment grand pour que tous les bits utiles aient pu apparaître sur le circuit 104.

5.3 *Temps de réponse du circuit 106*

L'intervalle de temps qui s'écoule entre le passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit 105 et le passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit 106 sera, selon option, 15 ± 5 ms ou 253,5 ± 0,5 ms.

Le délai court est utilisé lorsque le circuit 105 ne commande pas l'émission de la fréquence porteuse. Le délai long est utilisé lorsque le circuit 105 commande l'émission de la fréquence porteuse et, dans ce cas, l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation est déclenchée par le passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit 105.

L'intervalle de temps qui s'écoule entre le passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT du circuit 105 et le passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT du circuit 106 sera choisi de telle sorte que tous les éléments de signal utiles aient pu être transmis en ligne.

5.4 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

(Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des défaillances des récepteurs.)

5.4.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

5.4.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

5.4.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

6 Caractéristiques électriques des circuits de jonction

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques de la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs pourront noter que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28 et que la Commission d'études XVII a accepté d'entreprendre, pour application aux Recommandations de la série V, l'étude d'une interface entièrement symétrique plus efficace qui ramènera à un minimum le nombre des circuits de jonction.

7 Bases de temps

Il convient d'inclure des circuits de base de temps au modem de manière à fournir à l'équipement terminal de données le signal de base de temps pour les éléments de signal à l'émission (circuit 114) et le signal de base de temps pour les éléments de signal à la réception (circuit 115). Dans cette disposition, l'émetteur peut, au choix, suivre son propre rythme de façon indépendante ou recevoir sa base de temps par bouclage (rythme à l'émission asservi au rythme à la réception). Cette dernière solution peut être avantageuse pour certaines applications sur le réseau. Il sera également possible d'appliquer au modem par l'intermédiaire du circuit de jonction 113 un signal de base de temps pour les éléments de signal à l'émission engendré dans l'équipement terminal de données.

8 Signaux de synchronisation

L'émission des signaux de synchronisation peut être effectuée à l'initiative du modem ou à l'initiative du terminal de données associé. Lorsque le circuit 105 commande l'émission du signal de ligne, les signaux de synchronisation sont engendrés pendant l'intervalle de temps qui s'écoule entre le passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit 105 et le passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit 106. Lorsque le récepteur détecte des conditions de transmission telles qu'une nouvelle synchronisation est nécessaire, il doit mettre le circuit 106 à l'état OUVERT et transmettre une séquence de signaux de synchronisation.

Les signaux de synchronisation, quel que soit le débit binaire, comportent 4 segments comme indiqué au tableau 5/V.29.

TABLEAU 5/V.29

	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4	Total des segments 1, 2, 3 et 4
Type de signal en ligne	Pas d'énergie transmise	Eléments alternés	Séquence de conditionnement d'égaliseur	Etat binaire 1 permanent embrouillé	Total complet de synchronisation
Nombre d'intervalles unitaires	48	128	384	48	608
Durée approximative en ms [a)]	20	53	160	20	253

[a)] Les durées approximatives sont données seulement à titre d'information. La durée de chaque phase est déterminée par le nombre exact d'intervalles unitaires indiqué.

8.1 Le segment 2 de la séquence de signaux de synchronisation consiste à transmettre alternativement deux éléments de signal. Le premier élément de signal (A) transmis a une amplitude relative égale à 3 et définit une référence de phase absolue égale à 180°. Le deuxième élément de signal (B) transmis dépend du débit binaire. La figure 4/V.29 indique la position de l'élément de signal B pour chaque débit binaire. Le segment 2 comporte 128 intervalles unitaires alternés ABAB...ABAB.

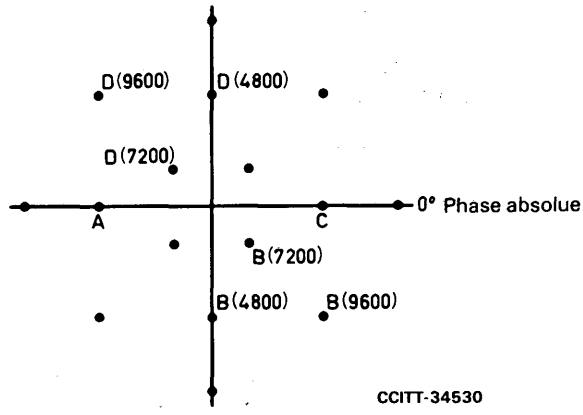


FIGURE 4/V.29

Diagramme vectoriel représentant les signaux de synchronisation

8.2 Le segment 3 du signal de synchronisation consiste à transmettre deux éléments de signal selon une séquence de conditionnement destinée au réglage initial de l'égaliseur. Le premier élément de signal (C) transmis a une amplitude relative de 3 et une phase absolue égale à 0°. Le deuxième élément de signal (D) transmis dépend du débit binaire. La figure 4/V.29 indique la position de l'élément de signal D par chaque débit binaire. La séquence de conditionnement d'égaliseur est une suite pseudo-aléatoire engendrée par le polynôme:

$$1 + x^{-6} + x^{-7}$$

Chaque fois que la suite pseudo-aléatoire comprend un ZÉRO, l'élément C est transmis. Chaque fois que la suite pseudo-aléatoire comprend un UN, l'élément D est transmis. Le segment 3 commence par la séquence CDCDCDC ... contenue dans la suite pseudo-aléatoire et se poursuit conformément à cette suite pendant 384 intervalles unitaires. La génération de la suite pseudo-aléatoire est décrite dans l'appendice I.

8.3 Avec le segment 4 commence la transmission, conformément au code décrit dans le § 2.2 par l'application à l'entrée de données de l'embrouilleur de l'état binaire UN permanent. La durée du segment 4 correspond à 48 intervalles unitaires. A la fin du segment 4, le circuit 106 est amené à l'état FERMÉ et les données de l'utilisateur sont appliquées à l'entrée de données de l'embrouilleur.

9 Embrouilleur

Un embrouilleur-désembrouilleur autosynchronisable de polynôme générateur $1 + x^{-18} + x^{-23}$ sera incorporé au modem.

A l'émission, l'embrouilleur divisera effectivement le polynôme messages, dans lequel les bits successifs de données représentent les coefficients dans l'ordre des puissances décroissantes, par le polynôme générateur, pour engendrer la séquence de bits à transmettre. A la réception, le polynôme reçu, dans lequel les bits successifs de la séquence transmise représentent les coefficients dans l'ordre des puissances décroissantes, sera multiplié par le polynôme générateur de l'embrouilleur pour retrouver les bits successifs du message de données.

Le processus d'embrouillage et de désembrouillage est décrit en détail dans l'appendice II.

10 Egaliseur

Un égaliseur auto-adaptatif sera incorporé au récepteur.

Le récepteur comportera des moyens permettant la détection d'une perte d'égalisation et le déclenchement, dans l'émetteur local associé, de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation.

Le récepteur comportera des moyens permettant la détection d'une séquence de signaux de synchronisation émise par l'émetteur distant et le déclenchement, dans l'émetteur local associé, de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation; l'émetteur peut être déclenché à un instant quelconque pendant la réception de la séquence de signaux de synchronisation, quel que soit l'état du circuit 105.

Chaque modem peut prendre l'initiative de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation. L'émission de signaux de synchronisation est déclenchée lorsque le récepteur a détecté une perte d'égalisation ou lorsque, en mode à porteuse commandée, la transition de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit 105 se produit, comme indiqué au § 5.3. Ayant déclenché l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation, le modem s'attend à recevoir une séquence identique en provenance de l'émetteur distant.

Si le modem ne reçoit pas de la part de l'émetteur distant de séquence de signaux de synchronisation au bout d'un intervalle de temps égal au délai de propagation maximal prévu pour une transmission aller et retour, il transmet une nouvelle séquence de synchronisation; la valeur de 1,2 seconde est recommandée pour cet intervalle de temps.

Si le modem n'arrive pas à se synchroniser sur la séquence de signaux de synchronisation reçue, il émet une nouvelle séquence de signaux de synchronisation.

Si un modem reçoit une séquence de signaux de synchronisation alors qu'il n'a pas lui-même pris l'initiative d'émettre une telle séquence et si le récepteur se synchronise correctement, le modem n'émettra en retour qu'une seule séquence de signaux de synchronisation.

Remarque – Les constructeurs sont invités à noter que, dans les cas où des liaisons par satellite à deux bonds peuvent être mises en œuvre, il peut être plus opportun de retenir pour ce temporisateur une valeur comprise entre 1,8 et 2,5 secondes.

11 Les informations suivantes données à titre de guide ont pour objet d'aider les fabricants de matériel.

- L'opérateur du modem ne devrait pas avoir accès aux réglages de niveau du signal émis ou de sensibilité du récepteur.
- Le spectre énergétique du signal émis sera conformé de telle sorte qu'en appliquant continuellement à l'entrée de l'embrouilleur un signal de données d'état binaire UN, le spectre du signal émis correspondant ait une caractéristique de phase sensiblement linéaire dans la bande de fréquences de 700 à 2700 Hz et une densité d'énergie à 500 Hz et à 2900 Hz atténuée de 4,5 ± 2,5 dB par rapport à la densité d'énergie maximale obtenue pour une fréquence située entre 500 et 2900 Hz.

12 **Multiplexage** (voir le tableau 6/V.29)

Il est possible d'inclure au modem une option «multiplexage» permettant la combinaison de sous-canaux de données de débits 7200, 4800 et 2400 bit/s pour former un train de données multiplexé unique en vue de la transmission. L'identification de chaque sous-canal est obtenue par affectation d'un emplacement dans le quadribit appliqué au modulateur tel qu'il est défini dans le § 2.2.

12.1 *Liste de correspondance entre les circuits de jonction et les accès du multiplexeur* (voir le tableau 7/V.29)

12.2 *Mémoires-tampon à l'émission*

L'émetteur associé à chaque accès du multiplexeur doit comporter une mémoire-tampon de capacité suffisante. De sorte qu'il est possible d'absorber les variations de phase et, dans une certaine mesure, les écarts de fréquence. Cette mémoire-tampon doit être initialisée quand le circuit 105 passe de l'état OUVERT à l'état FERMÉ et se remettre en position en cas de débordement.

Remarque – La mémoire-tampon peut être initialisée quand l'ETCD émet un signal de synchronisation.

12.3 *Dispositions concernant le rythme aux accès d'émission*

Le tableau 8/V.29 indique toutes les combinaisons de rythme possibles entre les accès d'émission et l'émetteur principal de l'ETCD.

12.4 *Fonctionnement avec simulation à un accès du circuit 105 par le circuit 109 (facultatif)*

Le fonctionnement avec simulation du circuit 105 par le circuit 109, sur une interface à un seul accès, peut, à titre facultatif, être assuré conformément à la Recommandation V.13.

Remarque – Il peut exister des équipements en exploitation dans lesquels le fonctionnement avec simulation du circuit 105 par le circuit 109 se fait de manière différente. En pareil cas, l'ensemble de l'ETCD doit fonctionner selon le mode à porteuse permanente.

12.5 *Temps de réponse du circuit 106*

L'intervalle de temps qui s'écoule entre le changement d'état du circuit 105 et le changement d'état du circuit 106 aux différents accès du multiplexeur n'a pas nécessairement les durées indiquées au § 5.3. D'autres durées peuvent être nécessaires pour le fonctionnment avec simulation du circuit 105 par le circuit 109.

TABLEAU 6/V.29

Débit du train de données multiplexées	Configuration de multiplexage	Débit des sous-canaux	Repère du sous-canal	Bits au niveau modulation			
				Q1	Q2	Q3	Q4
9600 bit/s	1	9600	A	X	X	X	X
	2	7200 2400	A B	X	X	X	X
	3	4800 4800	A B	X	X	X	X
	4	4800 2400 2400	A B C	X	X	X	X
	5	2400 2400 2400 2400	A B C D	X	X	X	X
7200 bit/s	6	7200	A		X	X	X
	7	4800 2400	A B		X	X	X
	8	2400 2400 2400	A B C		X	X	X
4800 bit/s	9	4800	A		X	X	
	10	2400 2400	A B		X	X	

Remarque – Lorsque plus d'un bit appartenant au quadribit est affecté à un sous-canal, le premier bit dans le temps du sous-canal est affecté au premier bit dans le temps (Q1) du quadribit.

TABLEAU 7/V.29

Circuits de jonction (voir la remarque 1)		Accès au sous-canal A	Accès aux sous-canaux B, C, D
n°	Description		
102	Terre de signalisation ou retour commun	X	X
103	Emission des données	X	X
104	Réception des données	X	X
105	Demande pour émettre	X (voir la remarque 2)	X (voir la remarque 2)
106	Prêt à émettre	X (voir la remarque 3)	X (voir la remarque 3)
107	Poste de données prêt	X	X
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	X	X
111	Sélecteur du débit binaire (origine ETTD)	X (voir la remarque 4)	
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	X	X
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	X	X
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)	X	X
140	Bouclage/Essai de maintenance	X (voir la remarque 5)	X (voir la remarque 5)
141	Bouclage local	X (voir les remarques 5 et 6)	
142	Indicateur d'essai	X (voir la remarque 7)	X (voir la remarque 7)

Remarque 1 – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction marqués «X» doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 6).

Remarque 2 – Le circuit 105 n'est pas nécessaire en transmission avec porteuse permanente, puisqu'il ne commande pas le signal transmis en ligne. En présence du multiplexeur, le circuit 105, s'il est nécessaire, sert à commander le circuit 109 à l'ETCD distant. Voir le § 12.4.

Remarque 3 – Au cours de la synchronisation de l'ETCD principal, l'état OUVERT du circuit 106 est indiqué à toutes les interfaces d'accès.

Remarque 4 – Le circuit 111 est facultatif à l'accès A. Quand il est présent, ce circuit est mis en action dans les configurations 1, 6 et 9 de multiplexage, de la même façon qu'en l'absence de multiplexeur.

Remarque 5 – Les circuits 140 et 141 sont facultatifs.

Remarque 6 – Le circuit 141 n'est prévu qu'à l'accès A. Quand il est utilisé dans des configurations de multiplexage autres que les configurations 1, 6 ou 9, il y a bouclage à tous les accès.

Remarque 7 – Le circuit 142 est prévu à tous les accès du multiplexeur mais il peut être mis en action accès par accès en vue d'essais portant sur un accès déterminé. Tous les accès sont mis en action simultanément quand l'essai porte sur l'ensemble de l'ETCD.

TABLEAU 8/V.29

Origine de la base de temps de l'accès pour les éléments de signal à l'émission (utilisée pour synchroniser le circuit 103)	Origine de la base de temps interne de l'ETCD pour les éléments de signal à l'émission (horloge interne d'émission)	Mémoire-tampon à l'accès d'émission
114 (origine ETCD)	Interne (Base de temps indépendante)	Pas nécessaire
	Externe [a] (Circuit 113 de l'accès choisi)	Pas nécessaire
	Base de temps du récepteur (Base de temps par bouclage)	Pas nécessaire
113 (origine ETTD) [a]	Interne (Base de temps indépendante)	Nécessaire
	Externe [a] (Circuit 113 de l'accès choisi)	Nécessaire à tous les accès, sauf à l'accès qui fournit le circuit 113 à l'ETCD
	Base de temps du récepteur (Base de temps par bouclage)	Nécessaire

[a] Dans ces applications, l'origine peut aussi être un autre ETCD.

APPENDICE I

(à la Recommandation V.29)

Détails du générateur de séquence pseudo-aléatoire

La séquence pour le conditionnement de l'égaliseur est codée à partir d'une séquence pseudo-aléatoire engendrée par le polynôme $1 + x^{-6} + x^{-7}$. La figure I-1/V.29 présente un exemple de réalisation.

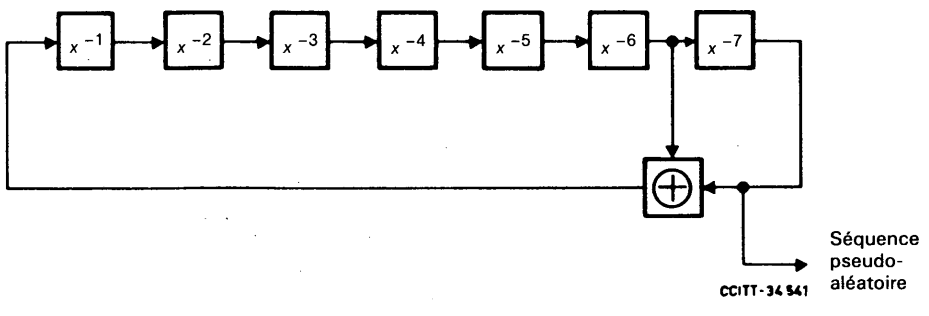


FIGURE I-1/V.29

Le contenu initial du registre à décalage est 0101010. Le rythme d'horloge pour le générateur correspond au rythme d'émission des intervalles unitaires (2400 intervalles unitaires par seconde). Les quatre premiers états successifs du registre sont:

- état initial: 0101010
- après le 1er décalage: 1010101
- après le 2e décalage: 1101010
- après le 3e décalage: 1110101

APPENDICE II

(à la Recommandation V.29)

Description détaillée des processus d'embrouillage et de désembrouillage

II.1 *Embrouillage*

Le polynôme message est divisé par le polynôme générateur $1 + x^{-18} + x^{-23}$ (voir la figure II.1/V.29). Les coefficients du quotient de cette division pris dans l'ordre des puissances décroissantes forment le train de bits à transmettre. Pour garantir que la séquence appropriée est engendrée au départ, l'état ZÉRO est appliqué à l'entrée du registre à décalage pendant les segments 1, 2 et 3. Pendant le segment 4 et au cours de la transmission de données proprement dite, l'entrée du registre reçoit les données embrouillées D_s (pendant le segment 4, l'entrée de données D_i est maintenue à l'état 1).

$$D_s = D_i \oplus D_s x^{-18} \oplus D_s x^{-23}$$

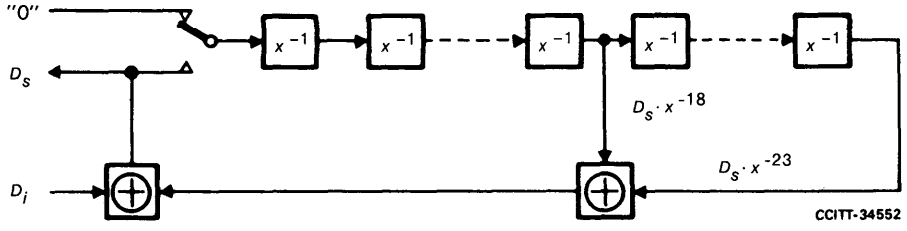


FIGURE II-1/V.29

II.2 *Désembrouillage*

Le polynôme constitué par la séquence reçue est multiplié par le polynôme générateur (figure II.2/V.29) pour retrouver le polynôme message. Les coefficients du polynôme obtenu, pris dans l'ordre des puissances décroissantes, forment la succession D_o des bits de données délivrés en sortie.

$$D_o = D_i = D_s(1 \oplus x^{-18} \oplus x^{-23})$$

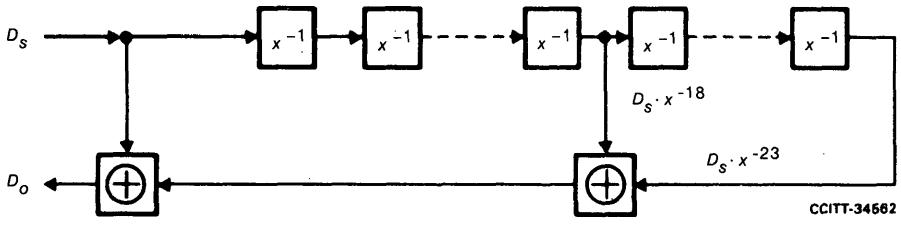


FIGURE II-2/V.29

II.3 *Eléments du processus d'embrouillage*

Le polynôme $1 + x^{-18} + x^{-23}$ engendre une séquence pseudo-aléatoire de longueur $2^{23} - 1 = 8.388.607$. Cette longue séquence ne nécessite pas de circuit de garde pour éviter l'apparition de suites périodiques et est particulièrement simple à mettre en œuvre en utilisant des circuits intégrés.

Références

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

[2] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité spéciale avec adaptation de base sur la largeur de bande*, tome IV, Rec. M.1025.

Recommandation V.31

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES CIRCUITS DE JONCTION POUR TRANSMISSION PAR SIMPLE COURANT COMMANDÉS PAR FERMETURE DE CONTACT

(Genève, 1972)

1 Observations générales

De façon générale, les caractéristiques électriques spécifiées dans la présente Recommandation s'appliquent aux circuits de jonction pour des débits binaires d'au plus 75 bit/s.

Chaque circuit de jonction se compose de deux conducteurs (aller et retour) isolés électriquement l'un de l'autre et de tous les autres circuits de jonction. Un conducteur de retour commun peut être affecté à plusieurs circuits de jonction d'un groupe.

2 Circuit de jonction équivalent d'interface

La figure 1/V.31 représente le circuit de jonction équivalent avec les caractéristiques électriques spécifiées dans la présente Recommandation. Certaines caractéristiques électriques varient selon que le côté réception des signaux se trouve dans l'équipement de terminaison du circuit de données ou dans l'équipement terminal de traitement de données. Cet aspect est spécifié dans les paragraphes ci-après.

3 Source des signaux

La source des signaux doit être isolée de la terre ou de la masse, qu'elle se trouve dans l'équipement de terminaison du circuit de données ou dans l'équipement terminal de traitement de données.

Si le côté réception des signaux se trouve dans l'équipement de terminaison du circuit de données, la résistance d'isolement à contact ouvert, mesurée entre l'une ou l'autre des sections et la terre ou l'un quelconque des autres circuits de jonction, ne doit pas être inférieure à 5 MΩ, et la capacité mesurée entre ces mêmes points ne doit pas dépasser 1000 pF.

En tout état de cause, les spécifications ci-après s'appliquent à la source des signaux.

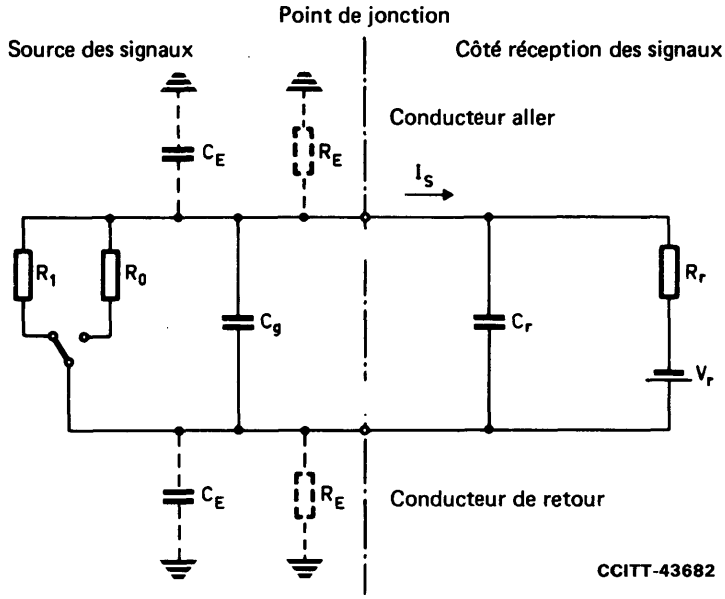
3.1 *Résistance intérieure de la source des signaux (R_1, R_0)*

La résistance R_1, y compris celle du câble de jonction, mesurée au point de jonction (voir la figure 1/V.31), ne devrait pas dépasser 10 Ω dans les gammes d'intensités et de tensions du côté réception des signaux.

La résistance R_0, y compris la résistance d'isolement du câble de jonction, mesurée au point de jonction (voir la figure 1/V.31), ne devrait pas être inférieure à 250 kΩ dans la gamme de tensions du côté réception des signaux.

3.2 *Capacité de la source des signaux (C_g)*

La capacité de la source des signaux C_g, y compris la capacité du câble de jonction, mesurée au point de jonction (voir la figure 1/V.31), ne devrait pas dépasser 2500 pF.



R_1 = résistance intérieure de la source des signaux (contact fermé)
R_0 = résistance intérieure de la source des signaux (contact ouvert)
C_g = capacité de la source des signaux
C_r = capacité du côté réception des signaux
V_r = tension en circuit ouvert du côté réception des signaux
I_S = intensité dans le circuit de jonction
R_r = résistance intérieure du côté réception des signaux
R_E = résistance d'isolement de la source des signaux lorsque cette dernière se trouve dans l'équipement terminal de traitement de données
C_e = capacité par rapport à la terre de la source des signaux lorsque cette dernière se trouve dans l'équipement terminal de traitement de données

FIGURE 1/V.31

Circuit de jonction équivalent

4 Côté réception des signaux

4.1 *Côté réception des signaux situé dans l'équipement de terminaison du circuit de données*

Lorsqu'il se trouve dans l'équipement de terminaison du circuit de données, le côté réception des signaux peut être à un potentiel flottant ou être mis à la terre en n'importe quel point.

4.1.1 *Tension en circuit ouvert du côté réception des signaux (V_r)*

La tension en circuit ouvert (V_r) sur le côté réception des signaux de l'équipement de terminaison du circuit de données, mesurée au point de jonction (voir la figure 1/V.31), ne devrait pas être inférieure à 3 V ni supérieure à 12 V.

4.1.2 *Intensité à la jonction (I_s)*

L'intensité I_s du courant fourni par le côté réception des signaux dans l'équipement de terminaison du circuit de données ne devrait pas être inférieure à 0,1 mA ni supérieure à 15 mA lorsqu'on la mesure au point de jonction (voir la figure 1/V.31) (contact fermé), c'est-à-dire lorsque la résistance R_1 est inférieure ou égale à 10 Ω.

Remarque – Quelle que soit l'intensité I_s dans la condition de contact fermé, c'est-à-dire lorsque R_1 est inférieure ou égale à 10 Ω, la tension au point de jonction ne devrait pas dépasser 150 mV lorsqu'on la mesure entre les conducteurs aller et retour.

4.1.3 *Résistance intérieure du côté réception des signaux (R_r)*

La résistance intérieure (R_r) du côté réception des signaux de l'équipement de terminaison du circuit de données se calcule à partir des limites de la tension en circuit ouvert V_r du côté réception des signaux et de l'intensité I_s à la jonction, qui sont spécifiées aux § 4.1.1 et 4.1.2.

Même si R_r contient une composante inductive, la tension au point de jonction ne doit pas dépasser le maximum de 12 V spécifié au § 4.1.1.

Remarque – L'étude de ce point doit être poursuivie.

4.1.4 *Capacité du côté réception des signaux (C_r)*

La capacité C_r du côté réception des signaux de l'équipement de terminaison du circuit de données, y compris la capacité du câble allant jusqu'au point de jonction (voir la figure 1/V.31), n'est pas spécifiée. Il faut uniquement s'assurer que le côté réception des signaux fonctionne convenablement lorsqu'on tient compte de la capacité de la source des signaux C_g.

4.2 *Côté réception des signaux situé dans l'équipement terminal de traitement des données*

Lorsqu'il se trouve dans l'équipement terminal de traitement des données, le côté réception des signaux peut être mis à la terre en n'importe quel point.

4.2.1 *Tension en circuit ouvert du côté réception des signaux (V_r)*

La tension en circuit ouvert (V_r) du côté réception des signaux dans l'équipement terminal de traitement des données, mesurée au point de jonction (voir la figure 1/V.31), ne devrait pas être inférieure à 3 V ni supérieure à 52,8 V.

4.2.2 *Intensité à la jonction (I_s)*

L'intensité I_s du courant fourni par le côté réception des signaux dans l'équipement terminal de traitement des données ne devrait pas être inférieure à 10 mA ni supérieure à 50 mA lorsqu'on la mesure au point de jonction (voir la figure 1/V.31) (contact fermé), c'est-à-dire lorsque la résistance R_1 est inférieure ou égale à 10 Ω.

4.2.3 *Résistance intérieure du côté réception des signaux (R_r)*

La résistance intérieure (R_r) du côté réception des signaux de l'équipement terminal de traitement des données se calcule à partir des limites de la tension en circuit ouvert V_r du côté réception des signaux et de l'intensité I_s à la jonction, qui sont spécifiées aux § 4.2.1 et 4.2.2.

Même si R_r contient une composante inductive, la tension au point de jonction ne doit pas dépasser le maximum de 52,8 V spécifié au § 4.2.1.

Remarque – L'étude de ce point doit être poursuivie.

4.2.4 *Capacité du côté réception des signaux (C_r)*

La capacité C_r du côté réception des signaux de l'équipement terminal de traitement des données, y compris la capacité du câble, n'est pas spécifiée. Il faut uniquement s'assurer que le côté réception des signaux fonctionne convenablement lorsqu'on tient compte de la capacité de la source des signaux C_g.

5 Attribution des signaux

Dans le cas des circuits de données, de commande et de rythme, les signaux numériques sont attribués comme indiqué au tableau 1/V.31.

TABLEAU 1/V.31

	Contact fermé $R_1 \leqslant 10\ \Omega$	Contact ouvert $R_0 \geqslant 250\ k\Omega$
Circuits de données	Etat «1»	Etat «0»
Circuits de commande et de rythme	Etat «FERMÉ»	Etat «OUVERT»

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES CIRCUITS DE JONCTION POUR TRANSMISSION PAR SIMPLE COURANT UTILISANT DES COUPLEURS OPTOÉLECTRONIQUES

(Malaga-Torremolinos, 1984)

1 Observations générales

De façon générale, les caractéristiques électriques spécifiées dans la présente Recommandation s'appliquent aux circuits de jonction pour des débits binaires jusqu'à 75 bit/s, qui ont été prévus dans la Recommandation V.31, ainsi qu'aux circuits de jonction fonctionnant à des débits binaires jusqu'à 1200 bit/s.

Les caractéristiques électriques sont spécifiées pour permettre la compatibilité avec l'équipement existant, selon la Recommandation V.31, qui met en accord les valeurs de tension et d'intensité données dans le tableau 1/V.31 *bis*. Les valeurs de résistance définies dans la Recommandation V.31 sont converties en valeurs de tension et d'intensité pour concorder avec les nécessités des coupleurs optoélectroniques.

Chaque circuit de jonction se compose de deux conducteurs (aller et retour) isolés électriquement l'un de l'autre et de tous les autres circuits de jonction. Un conducteur de retour commun peut être affecté à plusieurs circuits de jonction d'un groupe.

2 Circuit de jonction équivalent d'interface

La figure 1/V.31 *bis* représente le circuit de jonction équivalent avec les caractéristiques électriques spécifiées dans la présente Recommandation. Certaines caractéristiques électriques varient selon que le côté réception des signaux se trouve dans l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) ou dans l'équipement terminal de traitement de données (ETTD). Cet aspect est spécifié dans les paragraphes ci-après.

3 Source des signaux

La source des signaux doit être isolée de la terre ou de la masse, qu'elle se trouve dans l'équipement de terminaison du circuit de données ou dans l'équipement terminal de traitement de données.

Si le côté réception des signaux se trouve dans l'équipement de terminaison du circuit de données, la résistance d'isolement à l'état FERMÉ ou OUVERT respectivement, mesurée entre un des conducteurs et la terre ou l'un quelconque des autres circuits de jonction, ne doit pas être inférieure à 5 MΩ, et la capacité mesurée entre ces mêmes points ne doit pas dépasser 1000 pF.

En tout état de cause, les spécifications ci-après s'appliquent à la source des signaux.

3.1 *Résistance interne de la source des signaux (R_1, R_0)*

La résistance R_1 en courant continu de la source de signaux à l'état FERMÉ ou à l'état 1 dépend de V_s, V_r et I_1 (voir la figure 1/V.31 *bis*). La résistance R_0 en courant continu de la source de signaux à l'état OUVERT ou à l'état 0, dépend de V_r et de I_0 (voir la figure 1/V.31 *bis*).

3.2 *Intensité I_0 au point de jonction*

L'intensité I_0 qui représente le courant inverse des coupleurs optoélectroniques à l'état OUVERT ne doit pas dépasser 10 μA (voir la figure 1/V.31 *bis*).

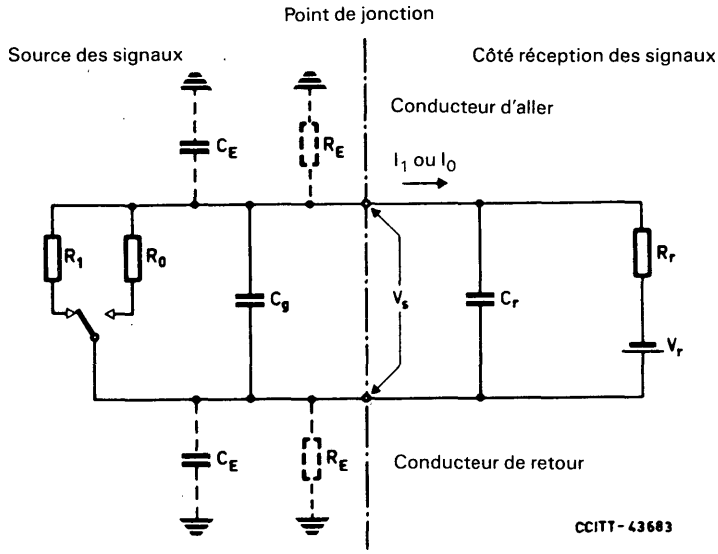
3.3 *Capacité de la source des signaux (C_g)*

La capacité de la source des signaux C_g, y compris la capacité du câble de jonction, mesurée au point de jonction (voir la figure 1/V.31 *bis*), ne devrait pas dépasser 2500 pF.

4 Côté réception des signaux

4.1 *Côté réception des signaux situé dans l'équipement de terminaison du circuit de données*

Lorsqu'il se trouve dans l'équipement de terminaison du circuit de données, le côté réception des signaux peut être à un potentiel flottant ou être mis à la terre en n'importe quel point.



R_1 Résistance interne de la source des signaux pour l'état FERMÉ (ou 1 binaire).

R_0 Résistance interne de la source des signaux pour l'état OUVERT (ou 0 binaire).

C_g Capacité de la source des signaux.

C_r Capacité du côté réception des signaux.

V_r Tension en circuit ouvert du côté réception des signaux.

I_1 Intensité dans le circuit de jonction à l'état FERMÉ (ou 1 binaire).

I_0 Intensité dans le circuit de jonction à l'état OUVERT (ou 0 binaire).

R_r Résistance interne du côté réception des signaux.

R_E Résistance d'isolement de la source des signaux lorsque cette dernière se trouve dans l'équipement terminal de traitement de données.

C_E Capacité par rapport à la terre de la source des signaux lorsque cette dernière se trouve dans l'équipement terminal de traitement de données.

V_s Tension entre les deux conducteurs du circuit de jonction pour l'état FERMÉ (ou 1 binaire).

FIGURE 1/V.31 *bis*

Circuit de jonction équivalent

4.1.1 *Tension en circuit ouvert du côté réception des signaux (V_r)*

La tension en circuit ouvert (V_r) sur le côté réception des signaux de l'équipement de terminaison du circuit de données, mesurée au point de jonction (voir la figure 1/V.31 *bis*), ne doit pas être inférieure à 3 V ni supérieure à 25 V. La polarité de V_r doit être choisie de la façon suivante: sur le conducteur d'«aller» pour un courant circulant de l'ETTD vers l'ETCD, et sur le conducteur de «retour» pour un courant circulant de l'ETCD vers l'ETTD.

4.1.2 *Intensité au point de jonction (I_1)*

L'intensité I_1 du courant fourni par le côté réception des signaux dans l'équipement de terminaison du circuit de données ne doit pas être inférieure à 0,1 mA ni supérieure à 5 mA lorsqu'on la mesure au point de jonction respectivement dans l'état FERMÉ (ou état 1).

4.1.3 *Tension V_s au point de jonction*

La tension V_s au point de jonction, mesurée entre le conducteur d'aller et le conducteur de retour à l'état FERMÉ (ou état 1), ne doit pas dépasser 1 V.

4.1.4 *Résistance interne du côté réception des signaux (R_r)*

La résistance interne (R_r) du côté réception des signaux de l'équipement de terminaison du circuit de données se calcule à partir des limites de la tension en circuit ouvert V_r du côté réception des signaux et de l'intensité I_1 au point de jonction, qui sont spécifiées aux § 4.1.1 et 4.1.2.

Même si R_r contient une composante inductive, la tension au point de jonction ne doit pas dépasser le maximum de 25 V spécifié au § 4.1.1.

4.1.5 *Capacité du côté réception des signaux (C_r)*

La capacité C_r du côté réception des signaux de l'équipement de terminaison du circuit de données, y compris la capacité du câble allant jusqu'au point de jonction (voir la figure 1/V.31 *bis*), n'est pas spécifiée. Il faut uniquement s'assurer que le côté réception des signaux fonctionne convenablement lorsqu'on tient compte de la capacité de la source des signaux C_g.

4.2 *Côté réception des signaux situé dans l'équipement terminal de traitement des données*

Lorsqu'il se trouve dans l'équipement terminal de traitement des données, le côté réception des signaux peut être mis à la terre en n'importe quel point.

4.2.1 *Tension en circuit ouvert du côté réception des signaux (V_r)*

La tension en circuit ouvert (V_r) du côté réception des signaux dans l'équipement terminal de traitement des données, mesurée au point de jonction (voir la figure 1/V.31 *bis*), ne devrait pas être inférieure à 3 V ni supérieure à 25 V. La polarité de V_r doit être choisie pour le courant circulant de l'ETTD vers l'ETCD dans le conducteur d'aller et circulant de l'ETCD vers l'ETTD dans le conducteur de retour.

4.2.2 *Intensité au point de jonction (I_1)*

L'intensité I_1 du courant fourni par le côté réception des signaux dans l'équipement terminal de traitement des données ne devrait pas être inférieure à 0,1 mA ni supérieure à 15 mA lorsqu'on la mesure au point de jonction (voir la figure 1/V.31 *bis*) dans l'état FERMÉ (ou état 1).

4.2.3 *Tension V_s au point de jonction*

La tension V_s au point de jonction, mesurée entre le conducteur d'aller et le câble de retour à l'état FERMÉ (ou état 1), ne doit pas dépasser 1,5 V.

4.2.4 *Résistance interne du côté réception des signaux (R_r)*

La résistance interne (R_r) du côté réception des signaux de l'équipement terminal de traitement des données se calcule à partir des limites de la tension en circuit ouvert V_r du côté réception des signaux et de l'intensité I_1 au point de jonction, qui sont spécifiées aux § 4.2.1 et 4.2.2.

4.2.5 *Capacité du côté réception des signaux (C_r)*

La capacité C_r du côté réception des signaux de l'équipement terminal de traitement des données, y compris la capacité du câble, n'est pas spécifiée. Il faut uniquement s'assurer que le côté réception des signaux fonctionne convenablement lorsqu'on tient compte de la capacité de la source des signaux C_g.

5 Attribution des signaux

Dans le cas des circuits de données, de commande et de rythme, les signaux numériques sont attribués comme indiqué au tableau 1/V.31 *bis*.

TABLEAU 1/V.31 *bis*

	0,1 mA $\leqslant I_1 \leqslant$ 5 mA (15 mA) $V_s \leqslant$ 1 V (1,5 V)	$I_0 \leqslant$ 10 µA
Circuits de données	Etat 1	Etat 0
Circuits de commande et de rythme	Etat FERMÉ	Etat OUVERT

FAMILLE DE MODEMS À DEUX FILS FONCTIONNANT EN DUPLEX À DES DÉBITS BINAIRES ALLANT JUSQU'À 9600 bit/s POUR USAGE SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL AVEC COMMUTATION ET SUR LES CIRCUITS LOUÉS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Malaga-Torremolinos, 1984; modifiée à Melbourne, 1988)

1 Introduction

Cette famille de modems est destinée à fonctionner sur les circuits des réseaux téléphoniques généraux avec commutation (RTPG) (voir la remarque 1) et sur les circuits loués de poste à poste. Les principales caractéristiques de ces modems sont les suivantes:

a) fonctionnement duplex sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur les circuits à deux fils loués de poste à poste (voir la remarque 2);

b) séparation des voies par la technique de compensation d'écho;

c) modulation d'amplitude en quadrature pour chaque voie avec transmission synchrone en ligne à 2400 bauds;

d) toute combinaison des débits binaires suivants peut être réalisée dans les modems:

9600 bit/s synchrone

4800 bit/s synchrone

2400 bit/s synchrone – pour étude ultérieure;

e) à 9600 bit/s, deux dispositions possibles de modulation, l'une utilisant 16 états de la porteuse et l'autre utilisant un codage en treillis avec 32 états de la porteuse, sont prévus dans cette Recommandation. Toutefois, les modems ayant un débit binaire de 9600 bit/s auront la possibilité d'interfonctionner en utilisant la disposition à 16 états;

f) échange de séquences de débit binaire durant la séquence de démarrage afin de déterminer le débit binaire, le codage et toutes autres dispositions particulières;

g) fourniture facultative d'un mode de fonctionnement asynchrone conformément à la Recommandation V.14.

Remarque 1 – Sur les circuits internationaux des réseaux téléphoniques généraux avec commutation (RTPG) utilisant des circuits conformes à la Recommandation G.235 (Equipements terminaux à 16 voies), il peut être nécessaire d'assurer dans le modem un degré d'égalisation supérieur à celui requis pour le fonctionnement sur la plupart des raccordements nationaux à travers le RTPG.

Remarque 2 – Les débits d'émission et de réception dans chaque modem doivent être les mêmes. La possibilité de fonctionnement asymétrique reste à l'étude.

2 Signaux en ligne

2.1 *Fréquence porteuse*

La fréquence porteuse doit être de 1800 ± 1 Hz. Il n'est pas prévu de fréquence pilote. Le récepteur doit être capable de fonctionner avec des décalages de fréquences reçues allant jusqu'à ± 7 Hz.

2.2 *Spectre transmis*

Le niveau de la puissance transmise doit être conforme à la Recommandation V.2. Appliquant des «1» binaires continus à l'entrée de l'embrouilleur, la densité d'énergie transmise à 600 Hz et 3000 Hz doit être atténuée de 4,5 ± 2,5 dB, par rapport à la densité maximale d'énergie entre 600 Hz et 3000 Hz.

2.3 *Rapidité de modulation*

La rapidité de modulation doit être de 2400 bauds ± 0,01%.

2.4 *Codage*

2.4.1 *Codage d'élément de signal pour 9600 bit/s*

Deux méthodes sont définies.

2.4.1.1 *Codage non redondant*

Le train de données embrouillées à émettre est divisé en groupes de 4 bits consécutifs. Les deux premiers bits dans le temps $Q1_n$ et $Q2_n$ de chaque groupe (n étant le numéro de séquence du groupe) sont codés de façon différentielle en $Y1_n$ et $Y2_n$ comme indiqué dans le tableau 1/V.32. Aux bits $Y1_n$ et $Y2_n$, les bits $Q3_n$ et $Q4_n$ sont alors associés pour représenter les coordonnées de l'état de signal à émettre conformément au diagramme vectoriel de signaux indiqué à la figure 1/V.32 et comme indiqué dans le tableau 3/V.32.

2.4.1.2 *Codage en treillis*

Le train de bits embrouillés à émettre est divisé en groupes de 4 bits consécutifs. Comme le montre la figure 2/V.32, les deux premiers bits $Q1_n$ et $Q2_n$ de chaque groupe (n désignant le numéro de séquence du groupe) sont codés différentiellement en $Y1_n$ et $Y2_n$, selon le tableau 2/V.32. Les deux bits codés différentiellement $Y1_n$ et $Y2_n$ sont introduits dans un codeur convolutionnel systématique qui produit un bit redondant $Y0_n$. A ce bit redondant et aux 4 bits d'information $Y1_n$, $Y2_n$, $Q3_n$ et $Q4_n$ sont alors associées les coordonnées de l'élément de signal à émettre conformément au diagramme vectoriel de signaux, représenté à la figure 3/V.32 et comme indiqué dans le tableau 3/V.32.

2.4.2 *Codage de l'élément de signal à 4800 bit/s*

Le train de bits embrouillés à émettre est divisé en groupes de 2 bits consécutifs. Ces bits, appelés $Q1_n$ et $Q2_n$, dont $Q1_n$ est le premier dans le temps (n désignant le numéro de séquence du groupe) sont codés de façon différentielle en $Y1_n$ et $Y2_n$, selon le tableau 1/V.32. Sur la figure 1/V.32 est représenté le sous-ensemble A, B, C et D des états de signal utilisés pour la transmission à 4800 bit/s.

2.4.3 *Codage de l'élément de signal pour 2400 bit/s*

Pour étude ultérieure.

3 Circuits de jonction

3.1 *Liste des circuits de jonction*

La liste des circuits de jonction figure au tableau 4/V.32 ci-dessous.

3.2 *Pour transmettre des données*

Le modem doit accepter des données synchrones de l'ETTD sur le circuit 103, sous le contrôle du circuit 113 ou 114.

3.3 *Pour recevoir des données*

Le modem doit transmettre des données synchrones à l'ETTD sur le circuit 104, sous le contrôle du circuit 115.

3.4 *Inclusion d'une horloge*

Il convient d'inclure des horloges dans les modems pour fournir le rythme des éléments de signal à l'émission à l'ETTD sur le circuit 114, et le rythme des éléments de signal au récepteur sur le circuit 115. Le rythme à l'émission peut provenir de l'ETTD et être transféré au modem par l'intermédiaire du circuit 113. Dans certaines applications, il peut être nécessaire d'asservir le rythme à l'émission au rythme à la réception à l'intérieur du modem.

3.5 *Commande du débit binaire*

Le choix du débit binaire peut être obtenu par commutation (ou par un moyen similaire), ou au choix par le circuit 111. Au cas où trois débits binaires différents sont mis en œuvre dans un modem, un sélecteur manuel peut être utilisé pour déterminer les deux débits binaires sélectionnés par le circuit 111.

L'état FERMÉ du circuit 111 sélectionne le débit binaire supérieur, et l'état OUVERT du circuit 111 sélectionne le débit binaire inférieur.

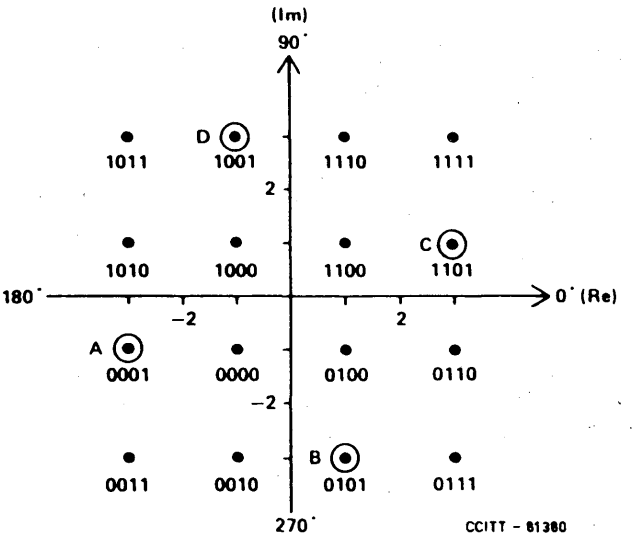
3.6 *Circuit 106*

Après les séquences de démarrage et de reprise de conditionnement, l'état du circuit 106 doit suivre celui du circuit 105 avec un délai inférieur à 2 ms.

TABLEAU 1/V.32

Codage de phase différentiel pour 4800 bit/s et pour un codage non redondant à 9600 bit/s

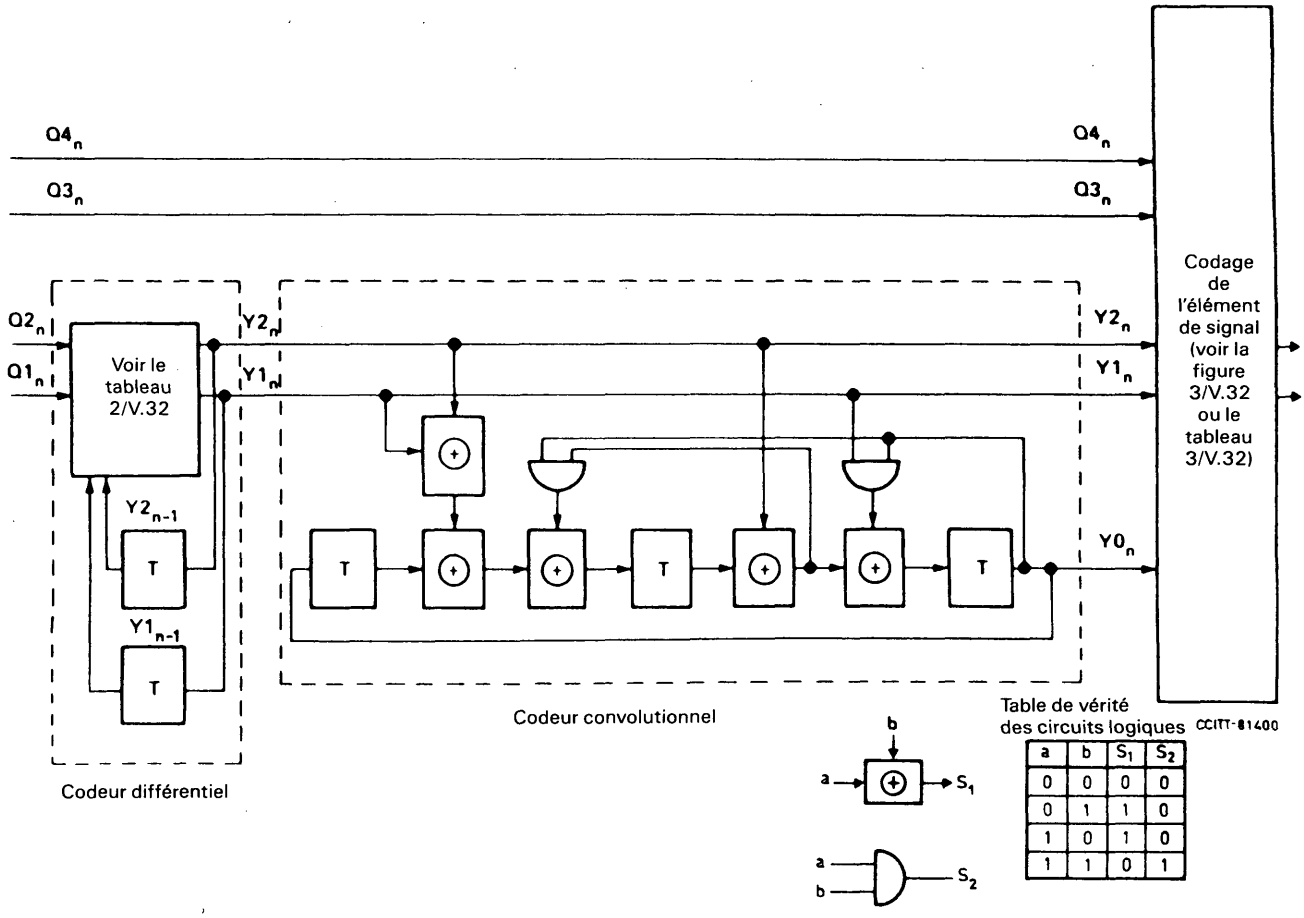
Entrées		Sorties précédentes		Changement de quadrant de phase	Sorties		Etat de signal pour 4800 bit/s
$Q1_n$	$Q2_n$	$Y1_{n-1}$	$Y2_{n-1}$		$Y1_n$	$Y2_n$	
0	0	0	0	+ 90°	0	1	B
0	0	0	1		1	1	C
0	0	1	0		0	0	A
0	0	1	1		1	0	D
0	1	0	0	0°	0	0	A
0	1	0	1		0	1	B
0	1	1	0		1	0	D
0	1	1	1		1	1	C
1	0	0	0	+180°	1	1	C
1	0	0	1		1	0	D
1	0	1	0		0	1	B
1	0	1	1		0	0	A
1	1	0	0	+270°	1	0	D
1	1	0	1		0	0	A
1	1	1	0		1	1	C
1	1	1	1		0	1	B



Les nombres binaires représentent $Y1_n\ Y2_n\ Q3_n\ Q4_n$

FIGURE 1/V.32

Constellation de signal à 16 points avec codage non redondant pour 9600 bit/s et sous-ensemble A, B, C, D des états utilisés à 4800 bit/s et pour le conditionnement



a	b	S_1	S_2
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

FIGURE 2/V.32

Codage en treillis à 9600 bit/s

TABLEAU 2/V.32

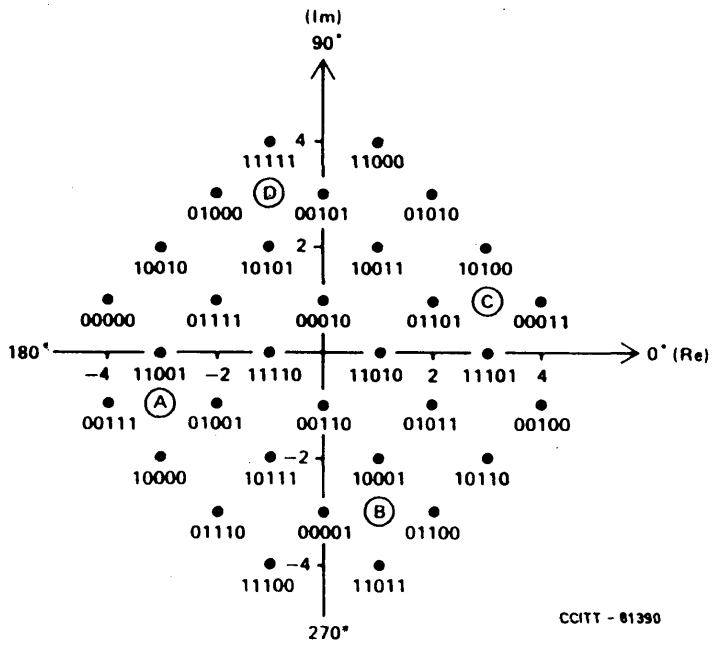
Codage différentiel à utiliser dans la variante de codage en treillis à 9600 bit/s

Entrées		Sorties précédentes		Sorties	
$Q1_n$	$Q2_n$	$Y1_{n-1}$	$Y2_{n-1}$	$Y1_n$	$Y2_n$
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	1

TABLEAU 3/V.32

Les deux variantes d'états de signal pour 9600 bit/s

Entrées codées (Voir le tableau 1/V.32 ou le tableau 2/V.32 avec la figure 2/V.32)					Codage non redondant		Codage en treillis	
(Y0)	Y1	Y2	Q3	Q4	Re	Im	Re	Im
0	0	0	0	0	−1	−1	−4	1
	0	0	0	1	−3	−1	0	−3
	0	0	1	0	−1	−3	0	1
	0	0	1	1	−3	−3	4	1
	0	1	0	0	1	−1	4	−1
	0	1	0	1	1	−3	0	3
	0	1	1	0	3	−1	0	−1
	0	1	1	1	3	−3	−4	−1
	1	0	0	0	−1	1	−2	3
	1	0	0	1	−1	3	−2	−1
	1	0	1	0	−3	1	2	3
	1	0	1	1	−3	3	2	−1
	1	1	0	0	1	1	2	−3
	1	1	0	1	3	1	2	1
	1	1	1	0	1	3	−2	−3
	1	1	1	1	3	3	−2	1
1	0	0	0	0			−3	−2
	0	0	0	1			1	−2
	0	0	1	0			−3	2
	0	0	1	1			1	2
	0	1	0	0			3	2
	0	1	0	1			−1	2
	0	1	1	0			3	−2
	0	1	1	1			−1	−2
	1	0	0	0			1	4
	1	0	0	1			−3	0
	1	0	1	0			1	0
	1	0	1	1			1	−4
	1	1	0	0			−1	−4
	1	1	0	1			3	0
	1	1	1	0			−1	0
	1	1	1	1			−1	4



Les nombres binaires représentent $YO_n\ Y1_n\ Y2_n\ Q3_n\ Q4_n$

FIGURE 3/V.32

Constellation de signal à 32 points avec codage en treillis pour 9600 bit/s et états A, B, C, D utilisés à 4800 bit/s et pour le conditionnement

TABLEAU 4/V.32

Circuits de jonction (voir la remarque 1)		Remarques
N°	Désignation	
102	Terre de signalisation ou retour commun	
103	Emission des données	
104	Réception des données	
105	Demande pour émettre	
106	Prêt à émettre	
107	Poste de données prêt	
108/1 ou	Connectez le poste de données sur la ligne	2
108/2	Equipement terminal de données prêt	2
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	
111	Sélecteur de débit binaire (origine ETTD)	3
112	Sélecteur de débit binaire (origine ETCD)	3
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	5
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	6
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)	6
125	Indicateur d'appel	4
140	Bouclage/Essai de maintenance	
141	Bouclage local	
142	Indicateur d'essai	

Remarque 1 – Tous les circuits de jonction mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux conditions d'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation concernant les caractéristiques électriques (voir le § 3.8).

Remarque 2 – Ce circuit doit pouvoir fonctionner en tant que circuit 108/1 ou 108/2 selon son utilisation. Le fonctionnement des circuits 107 et 108/1 doit être conforme au § 4.4 de la Recommandation V.24.

Remarque 3 – Ce circuit n'est pas essentiel lorsqu'un seul débit binaire est utilisé dans le modem.

Remarque 4 – Ce circuit est utilisé seulement quand le modem est raccordé au réseau téléphonique général à commutation.

Remarque 5 – Quand le modem ne fonctionne pas en mode synchrone, il n'est pas tenu compte des signaux émis sur ce circuit. De nombreux ETTD fonctionnant en mode asynchrone n'ont pas de générateur connecté à ce circuit.

Remarque 6 – Quand le modem ne fonctionne pas en mode synchrone, ce circuit est verrouillé sur l'état OUVERT. Dans de nombreux ETTD fonctionnant en mode asynchrone ce circuit n'est pas connecté.

3.7 *Circuit 109*

Les passages d'OUVERT à FERMÉ et de FERMÉ à OUVERT du circuit 109 ne doivent avoir lieu que selon les séquences de fonctionnement définies dans le § 5. Les seuils et les temps de réponse ne sont pas applicables, car un détecteur de signal de ligne n'est pas en mesure de faire la distinction entre les signaux utiles reçus et les échos «pour la personne qui parle» indésirables.

3.8 *Caractéristiques électriques des circuits de jonction*

3.8.1 Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28, ainsi que le connecteur et l'affectation des broches prévus dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs noteront que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28, et que la Commission d'études XVII a décidé de poursuivre ses travaux sur la définition d'une interface plus efficace entièrement symétrique, pour les applications de la série V, afin de ramener à un minimum le nombre des circuits de jonction.

3.9 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des dérangements des récepteurs.

3.9.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

3.9.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de dérangement de type 1.

3.9.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de dérangement des types 0 ou 1.

4 Embrouilleur et désembrouilleur

Un embrouilleur-désembrouilleur autosynchronisable doit être inclus dans le modem. Chaque direction de transmission utilise un embrouilleur différent. La méthode d'assignation des embrouilleurs et des désembrouilleurs est décrite dans le § 4.1. Selon la direction de transmission, le polynôme générateur est:

Polynôme générateur de modem en mode appel (GPC) $= 1 + x^{-18} + x^{-23}$ ou

Polynôme générateur de modem en mode réponse (GPA) $= 1 + x^{-5} + x^{-23}$

A l'émission, la séquence de données du message fournie à l'embrouilleur doit être effectivement divisée par le polynôme générateur. Les coefficients du quotient de cette division, pris dans l'ordre décroissant, constituent la séquence de données qui apparaît à la sortie de l'embrouilleur. A la réception, la séquence de données reçue doit être multipliée par le polynôme générateur de l'embrouilleur pour redonner la séquence de données du message.

4.1 *Assignation de l'embrouilleur ou du désembrouilleur*

4.1.1 *Réseau téléphonique général avec commutation*

Dans le réseau téléphonique général avec commutation, le modem du poste de données appelant (mode appel) doit utiliser l'embrouilleur avec le polynôme générateur GPC, et le désembrouilleur avec le polynôme générateur GPA. Le modem du poste de données appelé (mode réponse) doit utiliser l'embrouilleur avec le polynôme générateur GPA, et le désembrouilleur avec le polynôme générateur GPC. Dans certains cas, toutefois, si des appels sont établis sur le réseau téléphonique général avec commutation par des opérateurs, un accord bilatéral sur l'attribution du mode appel et du mode réponse est nécessaire.

4.1.2 *Circuits loués de poste à poste*

L'attribution des ensembles embrouilleur-désembrouilleur et la désignation du mode appel et du mode réponse sur les circuits loués de poste à poste se feront par accord bilatéral entre les Administrations et les usagers.

5 Séquences de fonctionnement

5.1 *Séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25*

La séquence de réponse automatique de la Recommandation V.25 est émise par le modem fonctionnant en mode réponse sur les communications internationales du réseau téléphonique général avec commutation. La transmission de cette séquence peut être omise sur les circuits loués de poste à poste, ou sur les communications nationales du réseau téléphonique général avec commutation, moyennant l'autorisation de l'Administration concernée. Dans ce cas, le modem fonctionnant en mode réponse doit émettre en se conformant à la procédure de reprise de conditionnement spécifiée au § 5.5.

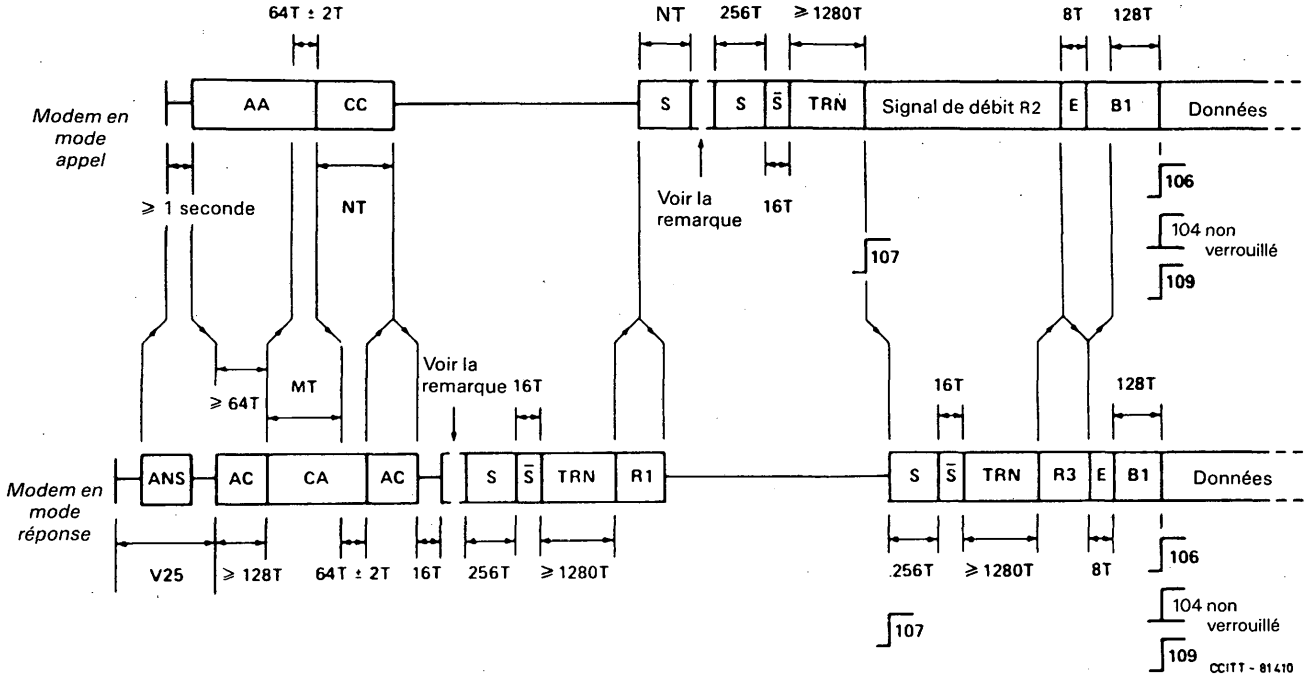
5.2 *Signal de conditionnement du récepteur*

Le signal de conditionnement du récepteur doit être utilisé lors des procédures de démarrage et de reprise de conditionnement comme indiqué dans les § 5.4 et 5.5 ci-dessous. Le signal est constitué de trois segments:

5.2.1 Segment 1, noté S sur les figures 4/V.32 et 5/V.32, constitué d'alternances d'états A et B comme le montre la figure 1/V.32 pendant une durée de 256 intervalles unitaires;

5.2.2 Segment 2, noté $\overline{S}$ sur les figures 4/V.32 et 5/V.32, constitué d'alternances d'états C et D comme le montre la figure 1/V.32, pendant une durée de 16 intervalles unitaires.

Le passage du segment 1 au segment 2 donne une indication que l'on peut utiliser pour créer une référence de temps dans le récepteur;

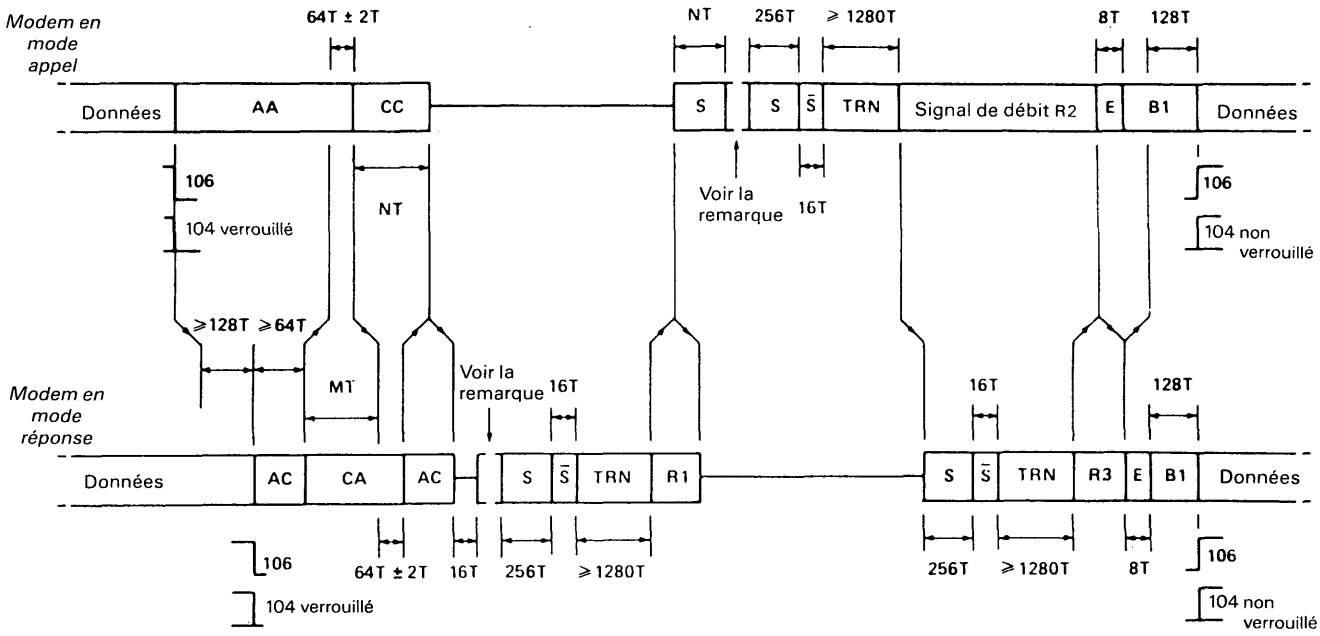


AC Etats de signal ACAC..AC émis durant un nombre pair d'intervalles unitaires T; de même pour CA, AA et CC.
MT, NT Temps de propagation aller et retour observés à partir des modems en mode réponse et en mode appel respectivement incluant le temps de propagation 64T ± 2T dans le modem.
S, $\overline{S}$ Etats de signal ABAB..AB, CDCD..CD.
TRN 1 embrouillés à 4800 bit/s avec dibits codés sous forme d'états A, B, C, et D comme défini dans le § 5.2.3.
R1, R2, R3 Répétition de séquence de débit de 16 bits à 4800 bit/s embrouillée et codée différentiellement comme défini dans le tableau 1/V.32.
E Séquence de 16 bits marquant et suivant la fin d'un nombre entier de séquences de débit de 16 bits R2 et R3.
B1 1 binaires embrouillés et codés de la même façon que lors de la transmission ultérieure des données.

Remarque — L'inclusion d'une séquence particulière de conditionnement de compensateur d'écho, à cet endroit, est facultative (voir la remarque 3 du § 5.4).

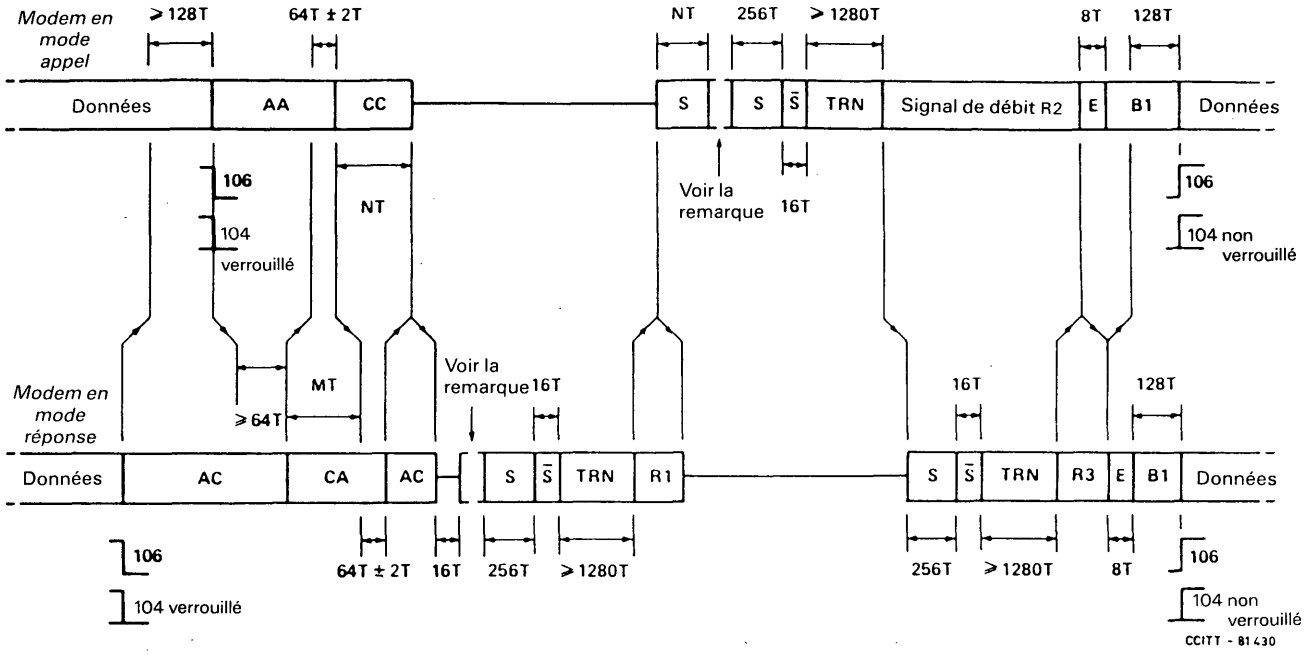
FIGURE 4/V.32

Procédure de démarrage



a) Reprise du conditionnement à l'initiative du modem en mode appel

CCITT-81420



CCITT - 81430

b) Reprise du conditionnement à l'initiative du modem en mode réponse

AC Etats de signal ACAC..AC émis durant un nombre pair d'intervalles unitaires T ; de même pour CA, AA et CC.

MT, NT Temps de propagation aller et retour observés à partir des modems en mode réponse et en mode appel respectivement incluant le temps de propagation 64T ± 2T dans le modem.

S, $\overline{S}$ Etats de signal ABAB..AB, CDCD..CD.

TRN **1 embrouillés à 4800 bit/s avec dibits codés sous forme d'états A, B, C, et D comme défini dans le § 5.2.3.**

R1, R2, R3 Répétition de séquence de débit de 16 bits à 4800 bit/s embrouillée et codée différentiellement comme défini dans le tableau 1/V.32.

E Séquence de 16 bits marquant et suivant la fin d'un nombre entier de séquences de débit de 16 bits R2 et R3.

B1 1 binaires embrouillés et codés de la même façon que lors de la transmission ultérieure des données.

Remarque — L'inclusion d'une séquence particulière de conditionnement de compensateur d'écho, à cet endroit, est facultative (voir la remarque 3 du § 5.4).

FIGURE 5/V.32

5.2.3 Segment 3, noté TRN sur les figures 4/V.32 et 5/V.32, constitué d'une séquence provenant de l'embrouillage de «uns» binaires au débit binaire de 4800 bit/s, au moyen de l'embrouilleur défini dans le § 4. Pendant la transmission du segment, le codage de phase différentiel doit être supprimé. L'état initial de l'embrouilleur doit être tout en «zéros» et un «1» binaire y est appliqué pendant la durée du segment 3. Les dibits successifs sont codés en états de signal émis.

Les 256 premiers états de signal émis sont déterminés par le premier bit apparaissant dans le temps de chaque dibit. Lorsque ce bit est un 0, l'état de signal A est émis; lorsque le bit est un 1, l'état de signal C est émis. Selon que le modem est en mode appel ou en mode réponse, la séquence en sortie de l'embrouilleur et les états de signal correspondants commencent alors comme indiqué ci-dessous, avec un déroulement dans le temps correspondant à une lecture de la gauche vers la droite.

Modem en mode appel:

GPC: 11 11 11 11 11 11 11 11 11 00 00 01 11 11 11
C C C C C C C C C A A A C C C

Modem en mode réponse:

GPA: 11 11 10 00 00 11 11 10 00 00 11 10 01 11 11
C C C A A C C C A A C C A C C

Immédiatement après ces 256 symboles et pendant le reste du segment 3, les dibits embrouillés successifs sont codés en états du signal émis, selon le tableau 5/V.32, directement, sans codage différentiel. La durée du segment 3 doit être au minimum de 1280 intervalles unitaires et au maximum de 8192 [1] intervalles unitaires.

Le segment 3 est destiné au conditionnement de l'égalisateur autoadaptatif du modem récepteur et à la compensation d'écho du modem émetteur:

TABLEAU 5/V.32

Codage du segment TRN après les 256 premiers symboles

Dibits	Etats du signal
00	A
01	B
11	C
10	D

Remarque – Les états de signal A, B, C et D sont représentés sur la figure 1/V.32.

5.3 *Signal de débit*

Il consiste en la répétition cyclique, un nombre entier de fois, d'une séquence binaire à 16 bits (définie dans le tableau 6/V.32) qui est embrouillée et transmise à 4800 bit/s avec des dibits codés différentiellement comme indiqué dans le tableau 1/V.32. Le dernier symbole du segment TRN transmis doit initialiser le codeur différentiel.

Les deux premiers bits et chacun des dibits suivants de la séquence de débit sont codés sous forme d'états de signal.

Le premier octet transmis, B0-B7, est défini dans le tableau 6/V.32 et doit être interprété par tous les modems de la Recommandation V.32; le second octet, B8-B15, comprend des codes définis dans ce tableau, d'autres à définir par la suite, et d'autres enfin non définis à usage des constructeurs.

[1] La durée maximale de 8192 intervalles unitaires nécessite un complément d'étude.

TABLEAU 6/V.32

Codage de la séquence de débit à 16 bits

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	10	11	12	13	14	15	B0	B1	B2	B3	B4	etc.
0	0	0	0	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	1	0	0	0	0	–	

B0-3, B7, 11, 15	Pour synchronisation sur un signal de débit reçu
B4	1 indique la possibilité de recevoir des données à 2400 bit/s
B5	1 indique la possibilité de recevoir des données à 4800 bit/s
B6	1 indique la possibilité de recevoir des données à 9600 bit/s
B4-6	0 0 0 commande une libération du réseau téléphonique public commuté
B8	1 indique la possibilité de codage décodage en treillis, au plus haut débit binaire indiqué en B4-6
B9-14	0 0 1 0 0 0 indique l'absence de modes particuliers d'exploitation

Remarque – Les codes restants pourront être attribués, dans le futur, dans le cadre de la Recommandation V.32.

5.3.1 *Détection d'un signal de débit*

La condition minimale de détection est la réception de deux séquences de 16 bits consécutives identiques, chacune avec les bits B0-3, B7, 11 et 15, conformes à ceux définis dans le tableau 6/V.32.

5.3.2 *Achèvement du signal de débit*

Pour marquer la fin de transmission d'un signal de débit autre que R1 (figure 4/V.32), le modem doit d'abord achever la transmission de la séquence de débit à 16 bits, puis transmettre une séquence E à 16 bits, codée comme indiqué dans le tableau 7/V.32.

TABLEAU 7/V.32

Codage du signal E

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	10	11	12	13	14	15
1	1	1	1	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	1

B4-14	Comme dans le tableau 6/V.32, si ce n'est que seuls le débit binaire et le codage à indiquer doivent correspondre à ceux utilisés lors de la transmission des «uns» binaires embrouillés qui suivent immédiatement le signal E

5.4 *Procédure de démarrage*

La procédure assurant le synchronisme entre le modem en mode appel et le modem en mode réponse sur les communications internationales du réseau téléphonique général avec commutation est décrite sur la figure 4/V.32. Cette procédure comprend la détermination par chaque modem du temps de propagation aller et retour, le conditionnement des compensateurs d'écho et des récepteurs, au départ avec une transmission en semi-duplex, et l'échange de signaux de débit pour la sélection automatique du débit binaire et du mode de transmission.

5.4.1 *Modem en mode appel*

Après avoir reçu la tonalité de réponse pendant au moins 1 seconde, comme spécifié dans la Recommandation V.25, le modem est connecté à la ligne (voir la remarque 1) et conditionne l'embrouilleur et le désembrouilleur comme indiqué dans le § 4.1

Le modem transmet de façon répétée l'état de porteuse A comme indiqué sur la figure 1/V.32.

Le modem est conditionné pour détecter (voir la remarque 2) l'une des deux tonalités reçues de fréquence 600 ± 7 Hz et 3000 ± 7 Hz, puis détecter une inversion de phase de cette tonalité.

A la détection de cette inversion de phase, le modem est conditionné pour détecter une seconde inversion de phase de la même tonalité, faire démarrer un compteur ou une minuterie et transmettre de façon répétée l'état C, comme indiqué sur la figure 1/V.32. L'intervalle de temps séparant la réception de cette inversion de phase, aux bornes de l'accès ligne, et la transmission de la transition AA à CC apparaissant aux bornes de l'accès ligne doit être de 64 ± 2 intervalles unitaires.

Lors de la détection d'une seconde inversion de phase de cette tonalité reçue, le modem arrête le compteur ou la minuterie et cesse de transmettre.

Lorsque le modem détecte l'arrivée d'une séquence S (voir le § 5.2), il doit conditionner son récepteur, puis chercher à détecter au moins deux séquences de débit à 16 bits consécutives identiques, comme indiqué dans le tableau 6/V.32.

Détectant le signal de débit (R1), le modem transmet une séquence S pendant un intervalle de temps NT déjà déterminé par le compteur ou la minuterie.

Après expiration de cette durée (voir la remarque 3), le modem transmet le signal de conditionnement du récepteur, comme défini dans le § 5.2, en commençant par une séquence S de 256 intervalles unitaires.

La transmission du segment TRN du signal de conditionnement du récepteur peut être prolongée, de manière à assurer un niveau satisfaisant de compensation d'écho (voir la remarque 4).

Après le segment TRN, le modem met à l'état FERMÉ le circuit 107 et transmet un signal de débit (R2) conformément au § 5.3, pour indiquer les débits binaires actuellement disponibles et si un codage en treillis et (ou) d'autres modes particuliers d'exploitation sont disponibles. R2 doit exclure les débits et les modes d'exploitation qui n'apparaissent pas dans le signal de débit R1 précédemment reçu. Il est recommandé que R2 tienne compte aussi des performances probables du récepteur sur la communication établie sur le réseau téléphonique général avec commutation. S'il apparaît qu'un fonctionnement satisfaisant ne peut être obtenu pour aucun des débits binaires disponibles, R2 doit être utilisé pour demander une libération de la communication sur le réseau téléphonique général avec commutation conformément au tableau 6/V.32.

La transmission de R2 continue jusqu'au moment où un signal de débit R3 est détecté. Le modem transmet alors, après avoir achevé sa séquence de débit à 16 bits en cours, une unique séquence E de 16 bits, conformément au § 5.3.2 et indiquant le débit binaire, le codage et tous modes particuliers d'exploitation demandés par R3. Si toutefois R3 demande une libération de la communication établie sur le réseau téléphonique général avec commutation conformément au tableau 6/V.32, le modem en mode appel se déconnecte alors de la ligne et la libère.

Le modem transmet alors des 1 binaires continus embrouillés selon le débit binaire et le codage requis par R3, met le circuit 112 dans l'état approprié. Si un codage en treillis, tel que défini dans le § 2.4.1.2, doit être utilisé, les états initiaux des cellules à retard du codeur convolutionnel décrit à la figure 2/V.32 devront être égaux à zéro.

Lors de la détection d'une séquence reçue E à 16 bits, comme défini au § 5.3.2, le modem est conditionné pour recevoir des données conformément au débit et au codage indiqués par la séquence E reçue. Après une durée de 128 intervalles unitaires, le circuit 109 est mis à l'état FERMÉ et le circuit 104 libéré.

Le modem permet alors à l'état du circuit 106 de répondre à celui du circuit 105, et est prêt à transmettre des données.

5.4.2 *Modem en mode réponse*

Lors de la connexion à la ligne, le modem conditionne l'embrouilleur et le désembrouilleur, comme indiqué dans le § 4.1, et transmet la séquence de réponse V.25. Les moyens définis dans la Recommandation V.25 pour neutraliser les annuleurs d'écho de réseau et (ou) tronquer la tonalité de réponse peuvent être utilisés.

Après la séquence de réponse V.25, le modem transmet alternativement des états de porteuse A et C, comme indiqué sur la figure 1/V.32.

Après la transmission alternée des états A et C pendant un nombre pair d'intervalles unitaires supérieur ou égal à 128 *et* après détection d'une tonalité d'entrée à 1800 ± 7 Hz pendant 64 intervalles unitaires (voir la remarque 5), le modem est conditionné pour détecter une inversion de phase de la tonalité reçue, fait démarrer un compteur ou une minuterie, et se met à transmettre alternativement des états de porteuse C et A pendant un nombre pair d'intervalles unitaires.

Lors de la détection d'une inversion de phase dans la tonalité reçue, le modem arrête le compteur ou la minuterie et, après transmission d'un état A, il se met à transmettre alternativement des états A et C. L'intervalle de temps séparant la réception de cette inversion de phase, aux bornes de l'accès ligne, et la transmission de la transition CA à AC, apparaissant aux bornes de l'accès ligne, doit être égal à 64 ± 2 intervalles unitaires.

Lorsqu'une chute de niveau est détectée dans la tonalité reçue, le modem cesse de transmettre pendant une durée de 16 intervalles unitaires, puis (voir la remarque 3) transmet le signal de conditionnement du récepteur comme indiqué dans le § 5.2.

La transmission du segment TRN du signal de conditionnement du récepteur peut être prolongée, de manière à assurer un niveau satisfaisant de compensation d'écho (voir la remarque 4).

Après le segment TRN, le modem transmet un signal de débit (R1) conformément au § 5.3, pour indiquer les débits binaires, le codage, et tous modes particuliers d'exploitation actuellement disponibles dans le modem en mode réponse et dans l'ETTD associé.

Lors de la détection d'une séquence S reçue, le modem cesse de transmettre.

Le modem attend ainsi pendant une période MT déjà déterminée par le compteur ou la minuterie, puis, si la séquence S reçue persiste, ou si la séquence S réapparaît (voir la remarque 3), le modem conditionne son récepteur.

Après le conditionnement de son récepteur, le modem tente de détecter au moins deux séquences de débit à 16 bits consécutives identiques, comme indiqué dans le § 5.3

Lors de la détection d'un débit binaire (R2), le modem met le circuit 107 à l'état FERMÉ et transmet un second signal de conditionnement du récepteur, comme indiqué dans le § 5.2.

Après le segment TRN, le modem transmet un second signal de débit (R3), de manière à indiquer le débit binaire, le codage, et tous modes spéciaux d'exploitation que les deux modems peuvent utiliser. Le débit binaire et les modes d'exploitation choisis par R3 doivent être compris parmi ceux qui ont été indiqués par R2. Il est recommandé que R3 tienne compte aussi des performances probables du récepteur sur la communication établie sur le réseau téléphonique général avec commutation. Si R2 demande une libération du réseau téléphonique général avec commutation (voir le tableau 6/V.32) et (ou) s'il apparaît qu'un fonctionnement satisfaisant ne peut être obtenu par le modem en mode réponse pour aucun des débits binaires disponibles, R3 demande alors une libération du réseau téléphonique général avec commutation, comme défini dans le tableau 6/V.32.

Lorsque le modem détecte une séquence reçue E de 16 bits, comme définie dans le § 5.3.2, il se conditionne lui-même pour recevoir des données selon le débit et le codage indiqués par la séquence E.

Le modem achève la transmission de la séquence de débit à 16 bits en cours, puis transmet une séquence unique E à 16 bits, en indiquant le débit binaire et le codage utilisés lors de la transmission ultérieure de 1 binaires embrouillés. Si l'on doit mettre en œuvre un codage en treillis tel qu'indiqué au § 2.4.1.2, il faudra alors mettre à zéro les états initiaux des cellules à retard du codeur convolutionnel décrit à la figure 3/V.32.

Le modem transmet des 1 binaires embrouillés pendant 128 intervalles unitaires, puis permet au circuit 106 de répondre au circuit 105 et doit être prêt à transmettre des données.

Le modem doit mettre le circuit 109 à l'état FERMÉ et libérer le circuit 104.

Remarque 1 – Lorsque la fréquence de la tonalité reçue est de 600 ± 7 Hz ou 3000 ± 7 Hz, le modem en mode appel doit émettre la séquence de démarrage même si aucune tonalité de 2100 Hz n'est détectée.

Remarque 2 – Dans certains cas, les tonalités reçues peuvent être précédées d'une séquence particulière qui peut durer jusqu'à 294 ms (voir l'appendice I).

Remarque 3 – Le segment TRN du signal de conditionnement du récepteur est utilisable pour conditionner le compensateur d'écho dans le modem émetteur. Par contre, il est admis de faire précéder le signal de conditionnement du récepteur par une séquence particulière servant au conditionnement du compensateur d'écho, mais ne nécessitant pas de description détaillée dans cette Recommandation. La séquence de compensation d'écho (si elle est utilisée) doit conserver une énergie suffisante transmise en ligne pour maintenir la neutralisation des organes de protection contre les échos dans le réseau, selon les besoins. Afin d'éviter toute confusion avec les segments 1 ou 2 du signal de conditionnement du récepteur défini au § 5.2, la séquence de compensation d'écho génère un signal dont la somme d'énergie répartie dans les trois bandes de 200 Hz, respectivement centrées sur 600 Hz, 1800 Hz et 3000 Hz, doit être inférieure d'au moins 1 dB à l'énergie qu'il dissipe dans le reste de la largeur de bande. Cela s'applique à l'énergie relative dont la valeur moyenne se rapporte à n'importe quel intervalle de temps de 6 ms. La durée de ce signal ne doit pas dépasser 8192[2)] intervalles unitaires.

Remarque 4 – Les constructeurs sont avertis qu'une durée de 650 ms est nécessaire au conditionnement des annuleurs d'écho de réseau conformes à la Recommandation G.165, qui peuvent être présents sur les communications établies sur le réseau téléphonique général avec commutation.

[2)] La durée maximale de 8192 intervalles unitaires fera l'objet d'un complément d'étude.

Remarque 5 – Le modem en mode réponse peut se déconnecter de la ligne si la tonalité de 1800 ± 7 Hz n'est pas détectée après la transmission du segment AC. Toutefois, pour assurer la compatibilité avec les postes de données à appel manuel, il ne doit pas se déconnecter avant au moins 3 secondes après la transmission du segment AC.

5.5 *Séquence de reprise de conditionnement*

Une reprise de conditionnement peut être effectuée pendant la phase de transmission de données si un des deux modems a un moyen de détecter une réception de signal non satisfaisante. La figure 5a/V.32 décrit le cas d'une reprise de conditionnement effectuée à l'initiative du modem appelant et la figure 5b/V.32 celui d'une reprise effectuée à l'initiative du modem appelé. La procédure est la suivante:

5.5.1 *Modem en mode appel*

Après détection d'une réception de signal non satisfaisante ou détection de l'une des deux tonalités de fréquence de 600 ± 7 Hz ou 3000 ± 7 Hz pendant un nombre d'intervalles unitaires supérieur à 128, le modem met le circuit 106 à l'état OUVERT, verrouille le circuit 104 sur 1 binaire et transmet de façon répétée un état de porteuse A comme indiqué à la figure 1/V.32. Il se conforme ensuite à la procédure définie dans le § 5.4.1, à partir du 3e alinéa (voir la remarque dans le § 5.5.2).

5.5.2 *Modem en mode réponse*

Après détection d'une réception de signal non satisfaisante ou détection d'une tonalité de fréquence de 1800 ± 7 Hz pendant un nombre d'intervalles unitaires supérieur à 128, le modem doit mettre le circuit 106 à l'état OUVERT, verrouiller le circuit 104 sur 1 binaire et transmettre alternativement des états de porteuse A et C pendant un nombre pair d'intervalles unitaires supérieur ou égal à 128. Il poursuit ensuite la procédure définie dans le § 5.4.2, à partir du 3e alinéa (voir la remarque).

Remarque – Pendant une séquence de reprise de conditionnement, le circuit 107 doit rester à l'état FERMÉ.

(La nécessité d'utiliser une séquence de reprise de conditionnement en duplex plus brève pour un conditionnement rapide des récepteurs est pour étude ultérieure.)

5.5.3 *Fonctionnement du circuit 109 pendant une séquence de reprise de conditionnement*

Le circuit 109 doit être maintenu à l'état FERMÉ, sauf que l'état OUVERT peut être facultativement appliqué si la transmission du segment AA dans le modem en mode appel ou le premier segment AC dans le modem en mode réponse se poursuit pendant un intervalle de temps dépassant 45 secondes. Si la séquence de reprise de conditionnement est achevée ultérieurement, l'état FERMÉ doit être réappliqué au circuit 109 au moment où le circuit 104 est déverrouillé.

6 Facilités de mesure

Les boucles d'essai 2 et 3 définies dans la Recommandation V.54 doivent être réalisées. La boucle d'essai 2 doit être effectuée comme défini dans les circuits de poste à poste.

7 Protocole de conversion asynchrone/synchrone – Modes de fonctionnement

Le modem peut être aménagé pour les modes de fonctionnement suivants: (les modes 2 et 4 sont facultatifs):

Mode 1 9600 bit/s ± 0,01%, synchrone

Mode 2 9600 bit/s, arythmique; 8, 9, 10 ou 11 bits par caractère

Mode 3 4800 bit/s ± 0,01%, synchrone

Mode 4 4800 bit/s, arythmique; 8, 9, 10 ou 11 bits par caractère

7.1 *Emetteur*

7.1.1 Dans les modes de fonctionnement synchrones, le modem accepte les données synchrones provenant de l'ETTD sur le circuit 103 commandé par le circuit 113 ou le circuit 114. Les données sont alors embrouillées comme indiqué au § 4, puis transmises au modulateur pour être codées conformément au § 2.4.

7.1.2 Dans les modes arythmiques, le modem accepte un train de caractères arythmiques provenant de l'ETTD à un débit nominal de 9600 ou de 4800 bit/s. Les données arythmiques à transmettre sont converties conformément à la Recommandation V.14 en un train de données synchrones approprié pour la transmission comme indiqué au § 7.1.1.

7.2 *Récepteur*

Après démodulation, les données doivent être décodées conformément au § 2.4, puis désembrouillées selon le § 4 puis transmises au convertisseur conformément aux dispositions de la Recommandation V.14 en vue du rétablissement du train de données des caractères arythmiques.

Le débit binaire intracaractères fourni à l'ETTD sur le circuit 104 doit être compris dans les gammes de débits binaires indiquées au tableau 8/V.32 pour un fonctionnement avec des débits binaires de base ou des débits binaires plus élevés.

TABLEAU 8/V.32

Gamme de débits binaires intracaractères

Débits binaires	Gamme de débits binaires	
	De base	Plus élevés
9600 bit/s 4800 bit/s	9600-9696 bit/s 4800-4848 bit/s	9600-9821 bit/s 4800-4910 bit/s

APPENDICE I

(à la Recommandation V.32)

Procédure d'interfonctionnement des modems à compensation d'écho

considérant

– que le modem de la Recommandation V.26 *ter* à 2400 bit/s et les modems de la Recommandation V.32 à 9600 bit/s et 4800 bit/s sont fondés sur la même technique, dite compensation d'écho;

– que la fréquence porteuse de 1800 Hz est la même pour les deux modems;

– que le besoin d'un modem, dit multimode, capable d'assurer l'interfonctionnement avec les modems des Recommandations V.26 *ter* et V.32 peut se faire sentir;

– que la détermination du temps de propagation aller et retour peut être utile en certains cas,

la description de la séquence de prise de contact définie dans les paragraphes qui suivent est donnée à titre d'information aux constructeurs.

I.1 *Interfonctionnement des modems à compensation d'écho*

Les modems de la Recommandation V.32 à 9600 bit/s et 4800 bit/s, et le modem de la Recommandation V.26 *ter* à 2400 bit/s peuvent interfonctionner avec un modem multimode incluant les caractéristiques des modems des Recommandations V.32 et V.26 *ter*, comme indiqué dans le tableau I-1/V.32.

TABLEAU I-1/V.32

Compatibilité par prise de contact

Appel \ Réponse	V.26 *ter*	V.32	M (multimode)
V.26 *ter*	SYN 1200 / SYN 1200	F1 déconnexion / Absence d'énergie →	SYN 1200 puis F1 (remarque) / SYN 1200
V.32	F2 Attendre au moins T1 = 300 ms → / SYN 1200 déconnexion	F1 / F2	SYN 1200 puis F1 (remarque) →
M (multimode)	SYN 1200 / SYN 1200	F1 / Emission détectée → F2	SYN 1200 puis F1 (remarque) / F2 OR SYN 1200

Modem multimode en réponse

SYN 1200	RP	F1

CCITT - 85680

F1 : tonalités de 600 ± 7 Hz et 3000 ± 7 Hz engendrées par la transmission alternée des états de porteuse A et C.
F2: tonalité de 1800 ± 7 Hz engendrée par la transmission de façon répétitive de l'état de porteuse A.

Remarque — Le modem M est caractérisé par un signal particulier de débit.

I.1.1 *Fonctionnement du modem multimode en mode appel*

Ce modem reconnaît:

- Un modem de la Recommandation V.26 *ter* par détection des signaux de synchronisation à 1200 bauds suivis par un signal de débit, et qu'ensuite il suit la procédure définie dans la Recommandation V.26 *ter* (voir la figure I-1/V.32).
- Des modems de la Recommandation V.32 par la détection de l'une des 2 tonalités d'arrivée à des fréquences de 600 ± 7 Hz et 3000 ± 7 Hz (voir la figure I-2/V.32). Il fonctionne ensuite comme indiqué dans le § 5.4.1.
- Un modem multimode par la détection d'un signal particulier de débit attribué au modem multimode. Il transmet, selon le mode d'exploitation choisi dans les Recommandations V.32 ou V.26 *ter* et comme indiqué sur la figure I-3/V.32, respectivement soit l'état de porteuse A soit les signaux de synchronisation suivis par le signal de débit.

I.1.2 *Fonctionnement du modem multimode en mode réponse*

Après la séquence de la Recommandation V.25, le modem transmet les signaux de synchronisation à 1200 bauds, suivis par un signal de débit particulier, puis il transmet alternativement les états de porteuse A et C comme indiqué dans la Recommandation V.32.

Il reconnaît, au cours de la transmission alternée des états de porteuse A et C:

- un modem de la Recommandation V.26 *ter* par la détection de signaux de synchronisation à 1200 bauds, suivis par un signal de débit. Il cesse de transmettre alternativement des états de porteuse A et C et suit la procédure définie dans la Recommandation V.26 *ter* (voir la figure I-4/V.32);
- des modems de la Recommandation V.32 en reconnaissant une tonalité de 1800 ± 7 kHz, puis il suit la procédure définie dans la Recommandation V.32 (voir la figure I-5/V.32).

Le cas de modems multimode, situés aux extrémités appelante et appelée a été étudié dans le § I.1.1.

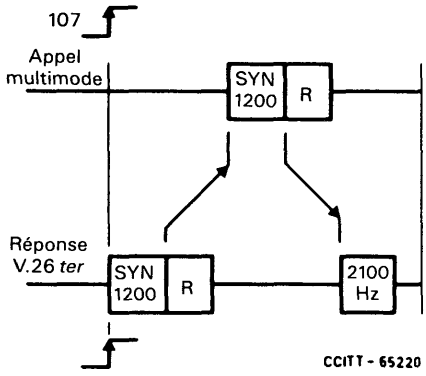


FIGURE I-1/V.32

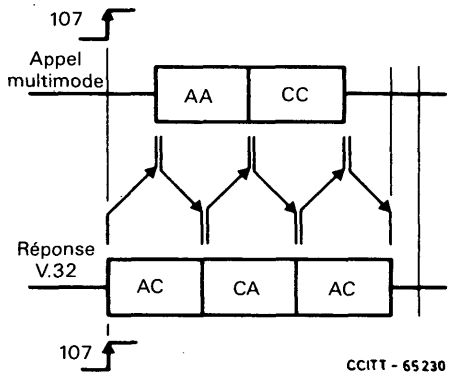


FIGURE I-2/V.32

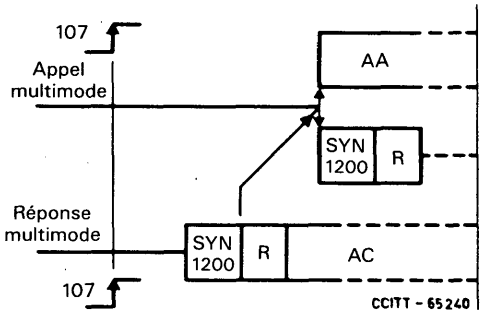


FIGURE I-3/V.32

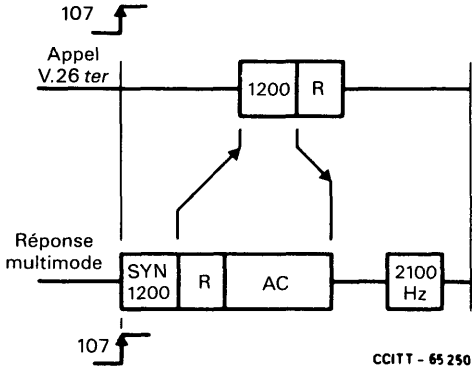


FIGURE I-4/V.32

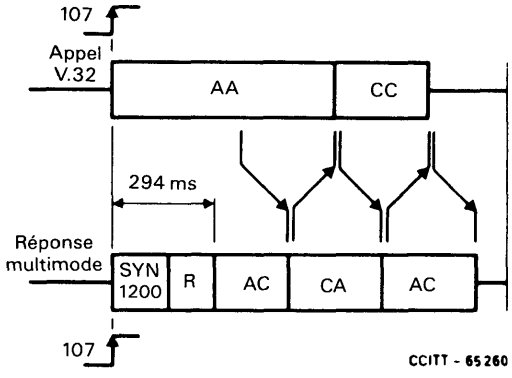


FIGURE I-5/V.32

Recommandation V.33

MODEM À 14 400 bit/s NORMALISÉ POUR USAGE SUR CIRCUITS LOUÉS À QUATRE FILS POSTE À POSTE, DE TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Melbourne, 1988)

1 Introduction

Ce modem est destiné à être utilisé essentiellement sur des circuits loués de qualité spéciale, par exemple des circuits conformes aux dispositions de la Recommandation M.1020 [1] ou de la Recommandation M.1025 [2], mais cela n'empêche pas qu'on puisse l'utiliser sur des circuits de moins bonne qualité, si l'Administration intéressée le juge utile (voir les remarques 1 et 2).

Considérant qu'il existe déjà et qu'on créera encore pour les circuits loués un grand nombre de modems à caractéristiques conçus en fonction des conditions formulées par les Administrations et par les usagers, la présente Recommandation ne limite en rien l'usage d'autres modems.

Les principales caractéristiques de ce modem sont les suivantes:

a) vitesse de repli: 12 000 bit/s,

b) possibilité de fonctionner selon le mode duplex, avec porteuse permanente,

c) modulation combinée d'amplitude et de phase avec fonctionnement synchrone,

d) inclusion d'une modulation codée en treillis, à huit états,

e) inclusion optionnelle d'un multiplexeur combinant les débits binaires de 12 000, 9600, 7200, 4800 et 2400 bit/s (voir la remarque 3).

Remarque 1 – Le modem, objet de la présente Recommandation, est principalement destiné à être utilisé sur des circuits loués à quatre fils. Les autres applications, notamment la possibilité de fonctionnement en secours sur le réseau téléphonique commuté, le fonctionnement en semi-duplex ou le fonctionnement multipoint devront faire l'objet d'un complément d'étude. Les circuits doivent être de qualité spéciale, par exemple M.1020 [1] ou M.1025 [2]. Cependant, les Administrations et les utilisateurs voudront bien noter que les modems conformes à la présente Recommandation, même s'ils sont mis en œuvre correctement, ne fonctionneront pas nécessairement bien sur tous les circuits M.1020 et M.1025, en particulier lorsque le bruit observé correspond exactement ou approximativement à la valeur limite spécifiée.

Remarque 2 – On veillera au choix des techniques d'égalisation si une qualité acceptable doit être atteinte sur les circuits conformes à la Recommandation M.1025.

Remarque 3 – Quand le multiplexeur prévu en option a été installé, il peut se faire que les dispositions du § 10 prévalent sur celles des autres paragraphes.

2 Signal de ligne

2.1 La fréquence porteuse est 1800 ± 1 Hz. Les niveaux de puissance utilisés seront conformes à ceux qu'indique la Recommandation V.2.

2.2 *Diagramme vectoriel de codage*

2.2.1 A 14 400 bit/s, le train de données à transmettre est, après embrouillage, séparé en groupes de six bits de données consécutifs. Comme le montre la figure 1/V.33, les deux premiers bits dans le temps $Q1_n$ et $Q2_n$ de chaque groupe sont d'abord codés différentiellement en Y1 et Y2, conformément au tableau 1A/V.33. Les deux bits $Y1_n$ et $Y2_n$ différentiellement codés sont introduits dans un codeur convolutionnel systématique qui génère un bit redondant $Y0_n$. Ce bit redondant ainsi que les six bits porteurs d'information $Y1_n$, $Y2_n$, $Q3_n$, $Q4_n$, $Q5_n$ et $Q6_n$ sont ensuite associés pour représenter les coordonnées de l'élément du signal à transmettre, conformément au diagramme vectoriel des signaux représenté à la figure 2/V.33.

2.2.2 A la vitesse de repli de 12 000 bit/s, le train de données embrouillé à transmettre est divisé en groupes de cinq bits consécutifs. On utilise le schéma de codage en treillis représenté à la figure 1/V.33, à cela près que premièrement, la ligne désignée par $Q6_n$ est enlevée et que, deuxièmement, la constellation de signaux est organisée comme indiqué à la figure 3/V.33.

2.2.3 Le tableau 1B/V.33 décrit le codage différentiel par quadrant pour des signaux au débit secondaire de 4800 bit/s, dans le segment 3 des signaux de synchronisation (§ 8.3).

TABLEAU 1A/V.33

Codage différentiel préalable au codage en treillis

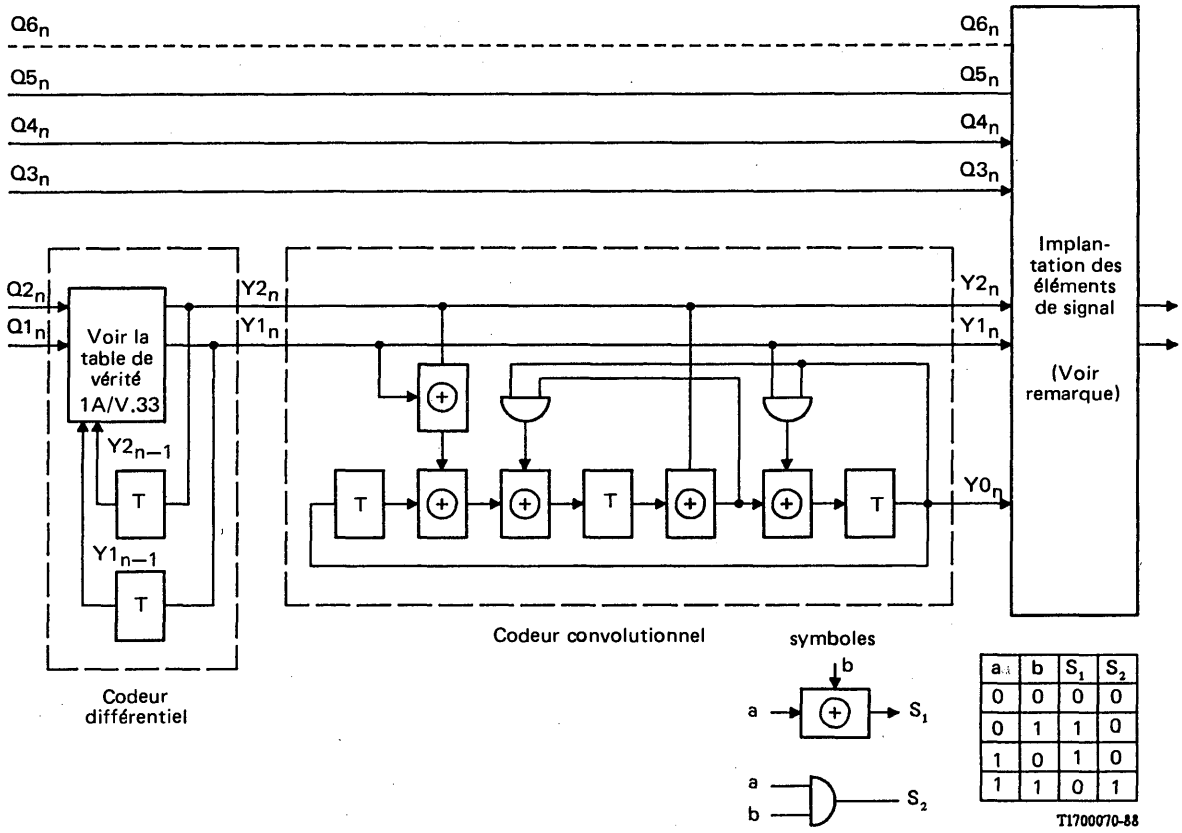
Entrées		Sorties antérieures		Sorties	
$Q1_n$	$Q2_n$	$Y1_{n-1}$	$Y2_{n-2}$	$Y1_n$	$Y2_n$
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	1

TABLEAU 1B/V.33

Codage différentiel par quadrant pour signaux à 4800 bit/s

Entrées		Sorties antérieures		Quadrant de phase	Sorties		Etat de signal à 4800 bit/s	Coordonnées	
$Q1_n$	$Q2_n$	$Y1_{n-1}$	$Y2_{n-1}$		$Y1_n$	$Y2_n$		Re	Im
0	0	0	0	+90°	0	1	D	−2	+6
0	0	0	1		1	1	A	−6	−2
0	0	1	0		0	0	C	+6	+2
0	0	1	1		1	0	B	+2	−6
0	1	0	0	0°	0	0	C	+6	+2
0	1	0	1		0	1	D	−2	+6
0	1	1	0		1	0	B	+2	−6
0	1	1	1		1	1	A	−6	−2
1	0	0	0	+180°	1	1	A	−6	−2
1	0	0	1		1	0	B	+2	−6
1	0	1	0		0	1	D	−2	+6
1	0	1	1		0	0	C	+6	+2
1	1	0	0	+270°	1	0	B	+2	−6
1	1	0	1		0	0	C	+6	+2
1	1	1	0		1	1	A	−6	−2
1	1	1	1		0	1	D	−2	+6

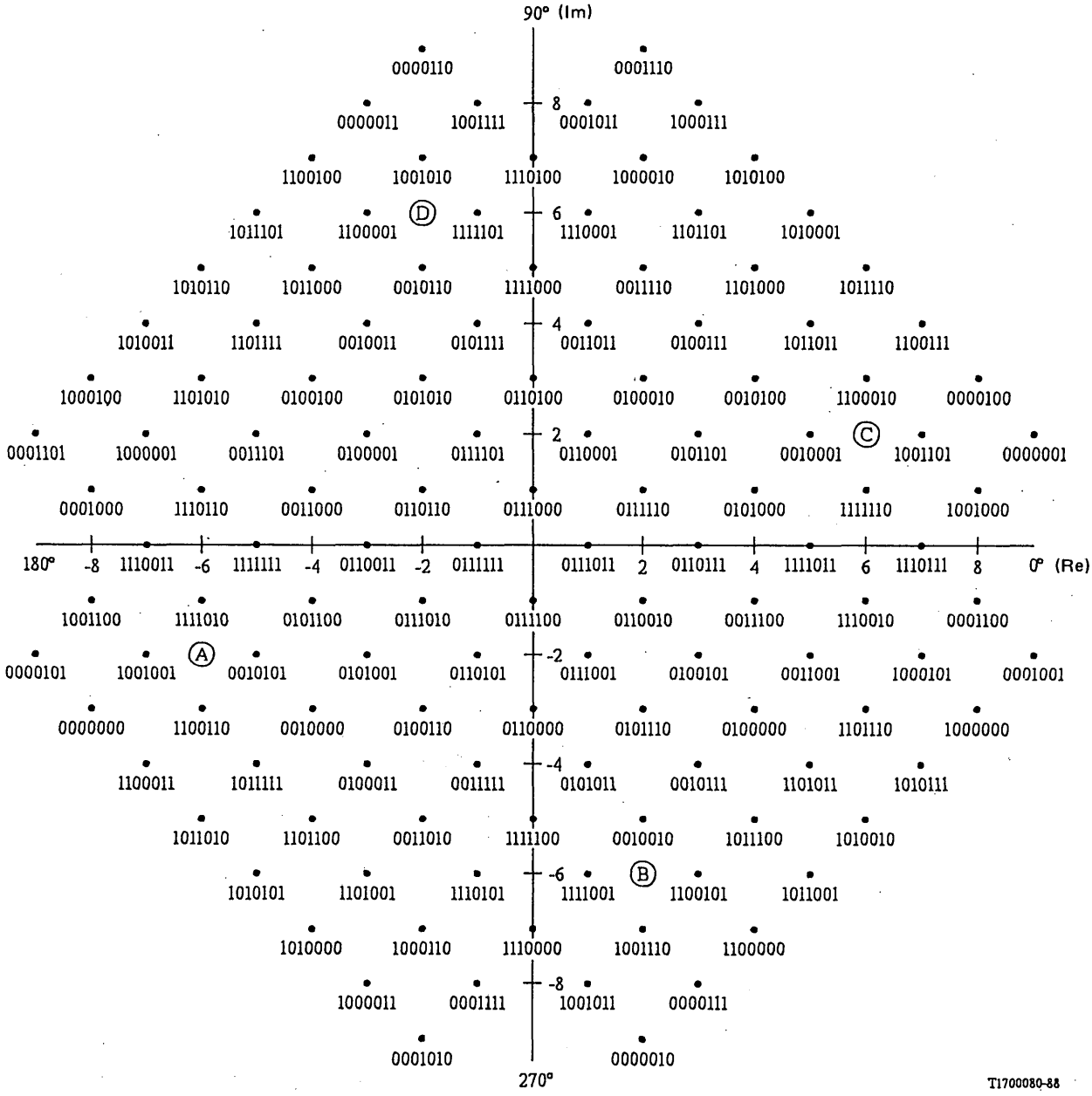
Remarque – Q1 est, dans le temps, le premier bit.



Remarque – Voir la figure 2/V.33 pour le débit de 14 400 bit/s, la figure 3/V.33 pour le débit de 12 000 bit/s.

FIGURE 1/V.33

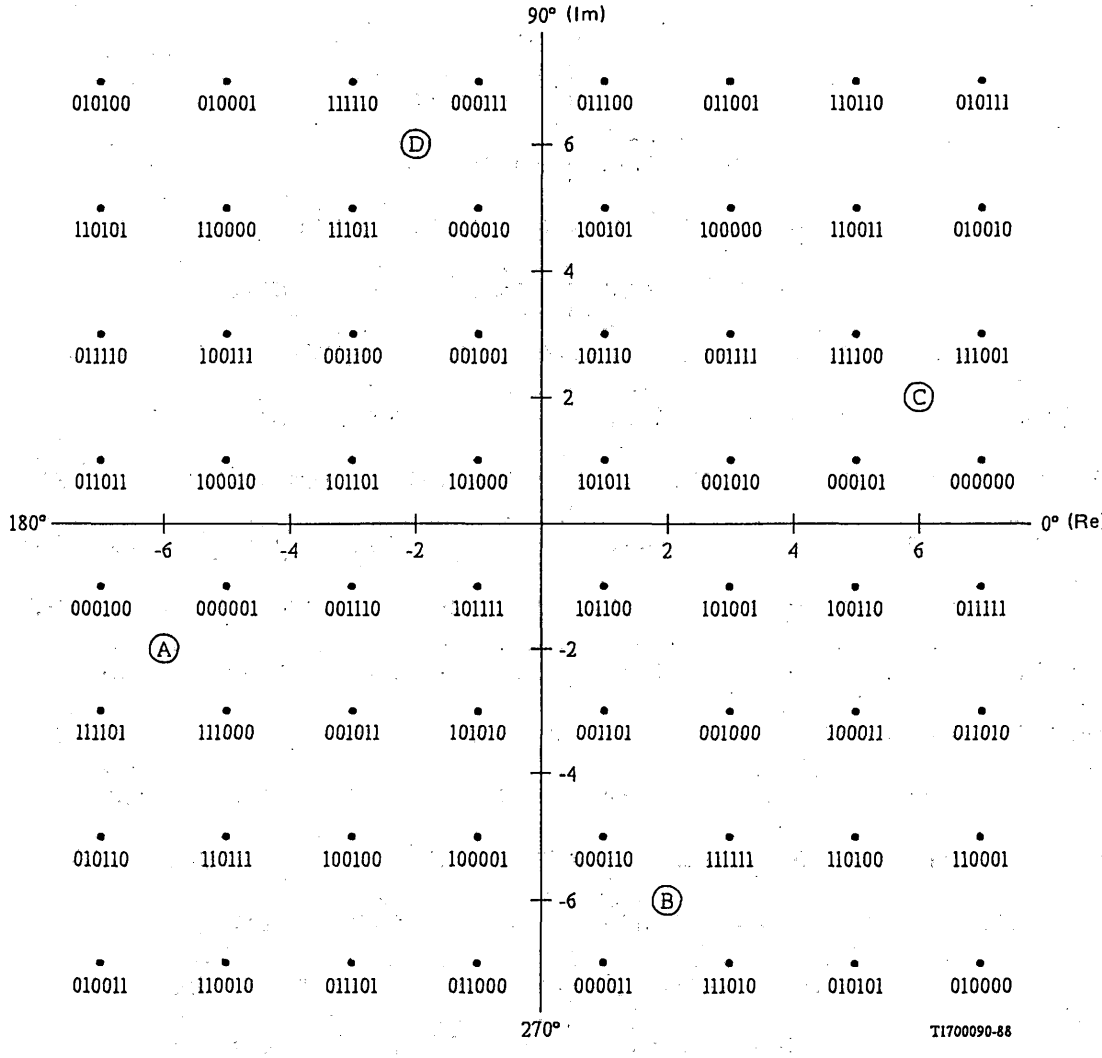
Codage en treillis à 14 400 bit/s et à 12 000 bit/s



Les nombres binaires se réfèrent à $Q6_n$, $Q5_n$, $Q4_n$, $Q3_n$, $Y2_n$, $Y1_n$, Y0,
A, B, C, D se réfèrent aux éléments de signal de synchronisation

FIGURE 2/V.33

Diagramme vectoriel des éléments du signal pour la modulation à codage en treillis à 14 400 bit/s



Les nombres binaires se réfèrent à $Q5_n$, $Q4_n$, $Q3_n$, $Y2_n$, $Y1_n$ et $Y0_n$,
A, B, C, D se réfèrent aux éléments de signal de synchronisation

FIGURE 3/V.33

Diagramme vectoriel des éléments du signal pour la modulation à codage en treillis à 12 000 bit/s

3 Débits binaires et rapidité de modulation

Les débits binaires seront 14 400 et 12 000 bit/s ± 0,01%. La rapidité de modulation est 2400 bauds ± 0,01%.

4 Tolérances relatives à la fréquence du signal reçu

La tolérance sur la valeur de la fréquence porteuse à l'émission est de ± 1 Hz, en supposant une dérive de fréquence maximale en ligne de ± 6 Hz entre les modems, le récepteur doit pouvoir accepter un décalage de fréquence d'au moins ± 7 Hz de la fréquence porteuse.

5 Circuits de jonction

5.1 *Liste des circuits de jonction* (voir le tableau 2/V.33)

TABLEAU 2/V.33

Circuits de jonction (voir la Remarque 1)

N°	Description	Remarques
102	Terre de signalisation ou retour commun	
103	Emission des données	
104	Réception des données	
105	Demande pour émettre	Remarque 2
106	Prêt à émettre	
107	Poste de données prêt	
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	
111	Sélecteur du débit binaire (origine ETTD)	
112	Sélecteur du débit binaire (origine ETCD)	
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)	
140	Bouclage/Essai de maintenance	Remarque 3
141	Bouclage local	Remarque 3
142	Indicateur d'essai	

Remarque 1 – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction mis en œuvre doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 6).

Remarque 2 – Non essentiel pour la transmission avec porteuse permanente.

Remarque 3 – Les circuits de jonction 140 et 141 sont facultatifs.

5.2 *Seuil et temps de réponse du circuit 109*

5.2.1 *Seuil*

- Pour les niveaux supérieurs à –26 dBm: circuit 109 à l'état FERMÉ
- Pour les niveaux inférieurs à –33 dBm: circuit 109 à l'état OUVERT

L'état du circuit 109 pour les niveaux compris entre –26 dBm et –33 dBm n'est pas spécifié, exception faite de ce que le détecteur de signal doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.

5.2.2 *Temps de réponse*

- de l'état FERMÉ à l'état OUVERT: 40 ± 10 ms;
- de l'état OUVERT à l'état FERMÉ:
  1) pour l'égalisation initiale, le circuit 109 doit se trouver à l'état FERMÉ avant l'apparition des données de l'usager sur le circuit 104;
  2) pour assurer une nouvelle égalisation au cours du transfert des données, le circuit 109 sera maintenu à l'état FERMÉ. Au cours de cette période, le circuit 104 peut être verrouillé sur l'état binaire 1;

3) après une interruption du signal de ligne de durée supérieure au temps de réponse de l'état FERMÉ à l'état OUVERT:

a) si une nouvelle égalisation n'est pas nécessaire, 25 ± 10 ms,

b) si une nouvelle égalisation est nécessaire, le circuit 109 doit être à l'état FERMÉ avant l'apparition des données de l'usager sur le circuit 104.

Le temps de réponse du circuit 109 est le temps qui s'écoule entre l'apparition ou la disparition du signal de ligne aux bornes d'entrée du récepteur de modem, signal généré en appliquant un UN binaire au circuit 103, et l'apparition de l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant sur le circuit 109.

Remarque – Le temps de réponse de l'état FERMÉ à l'état OUVERT du circuit 109 doit être choisi, à l'intérieur des limites spécifiées, suffisamment grand pour que tous les bits utiles aient pu apparaître sur le circuit 104.

5.3 *Temps de réponse du circuit 106*

Suite à la phase de conditionnement, l'intervalle de temps qui s'écoule entre le passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit 105 et le passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit 106 sera 15 ± 5 ms.

L'intervalle de temps qui s'écoule entre le passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT du circuit 105 et le passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT du circuit 106 sera choisi de telle sorte que tous les éléments de signal utiles aient pu être transmis en ligne.

6 Caractéristiques électriques des circuits de jonction

6.1 Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques de la Recommandation V.28, ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 2110 [3].

6.2 *Conditions de dérangement des circuits de jonction*

(Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour l'ensemble des types de défaillances détectées par les récepteurs.)

6.2.1 L'ETTD doit interprêter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

6.2.2 L'ETCD doit interprêter un dérangement sur le circuit 105 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de défaillance de type 1.

6.2.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de défaillance des types 0 ou 1.

6.3 *Bases de temps*

Il convient d'inclure des circuits de base de temps dans le modem de manière à fournir à l'équipement terminal de données le signal de base de temps pour les éléments de signal à l'émission (circuit 114) et le signal de base de temps pour les éléments de signal à la réception (circuit 115). Dans cette disposition, l'émetteur peut, au choix, suivre son propre rythme de façon indépendante ou recevoir sa base de temps par bouclage (rythme à l'émission asservi au rythme à la réception). Cette dernière solution peut être avantageuse pour certaines applications sur le réseau.

Il sera également possible d'appliquer au modem par l'intermédiaire du circuit de jonction 113 un signal de base de temps pour les éléments de signal à l'émission engendré dans l'équipement terminal de données.

7 Embrouilleur

Un embrouilleur-désembrouilleur autosynchronisable de polynôme générateur $1 + x^{-18} + x^{-23}$ sera incorporé au modem.

A l'émission, l'embrouilleur divisera effectivement le polynôme message, dans lequel les bits successifs de données représentent les coefficients dans l'ordre des puissances décroissantes, par le polynôme générateur, pour engendrer la séquence de bits à transmettre. A la réception, le polynôme reçu, dans lequel les bits successifs de la séquence transmise représentent les coefficients dans l'ordre des puissances décroissantes, sera multiplié par le polynôme générateur de l'embrouilleur pour retrouver les bits successifs du message de données.

Le processus d'embrouillage et de désembrouillage est décrit en détail dans l'annexe.

8 Signaux de synchronisation

L'émission des signaux de synchronisation peut être effectuée à l'initiative du modem. Lorsque le récepteur requiert une nouvelle synchronisation, il doit mettre le circuit 106 à l'état OUVERT et transmettre une séquence de signaux de synchronisation.

Les signaux de synchronisation, quel que soit le débit binaire, comportent 4 segments comme indiqué au tableau 3/V.33.

TABLEAU 3/V.33

	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4	Total
Type de signal en ligne	Eléments alternés ABAB	Séquence de conditionnement d'égaliseur	Séquence de débit	Etat binaire 1 permanent embrouillé	Durée globale de la synchronisation
Nombre d'intervalles unitaires	256	2976	64	48	3344
Durée approximative en ms	106	1240	27	20	1393

8.1 Le Segment 1 est constitué d'éléments alternés, prenant l'état A et l'état B, comme le montrent les figures 2/V.33 et 3/V.33, pendant 256 intervalles unitaires.

8.2 *Segment 2: séquence de conditionnement d'égaliseur*

Ce segment est formé de l'émission séquentielle de quatre éléments de signal A, B, C et D. Ces éléments de signal sont représentés aux figures 2/V.33 et 3/V.33. La séquence de conditionnement d'égaliseur est une suite pseudo-aléatoire à 4800 bit/s engendrée par le polynôme embrouilleur $1 + x^{-18} + x^{-23}$. Au cours du segment 2, tout codage différentiel par quadrant est neutralisé, et les dibits embrouillés sont codés de la manière suivante:

00 = C 01 = D 11 = A 10 = B

Le UN binaire étant appliqué à l'entrée, on choisira l'état initial de l'embrouilleur pour produire la séquence de sortie suivante de l'embrouilleur et les éléments de signal correspondants:

00	01	00	01	00	01	00	01	00	01	00	01	10	01	10	01
C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	B	D	B	D

Le segment 2 porte sur 2976 intervalles unitaires.

8.3 *Segment 3: Signal de débit*

Le signal de débit est formé d'une séquence binaire de 16 bits répétée 8 fois. La séquence est définie dans le tableau 4/V.33, embrouillée et émise à 4800 bit/s, les dibits étant codés différentiellement conformément au tableau 1B/V.33. Le codeur différentiel est initialisé à l'aide du symbole final du segment précédent.

Les deux premiers bits et les dibits suivants de chaque séquence correspondant à un signal de débit seront codés comme un seul état de signal.

Le signal de débit peut être utilisé pour déterminer le débit utilisé et pour fournir des renseignements sur la configuration du multiplexeur ou d'autres renseignements concernant la configuration (doit faire l'objet d'un complément d'étude). Lorsque B14 = 0, seuls des renseignements sur le débit peuvent être transmis conformément au tableau 4A/V.33. Lorsque B14 = 1, l'affectation des bits se fait selon le tableau 4B/V.33.

La condition minimale de détection est la réception de deux séquences de 16 bits identiques consécutives comportant les bits B0-3, B7, B11 et B15, conformément au tableau 4/V.33. Après avoir détecté la séquence correspondant au signal de débit, le récepteur sera conditionné pour recevoir les données au débit commun le plus élevé avec la configuration de multiplexage indiquée.

TABLEAU 4A/V.33

Désignation des bits

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0				1				1			0	1

B0-3, B7, B11, B15		Pour la synchronisation sur un signal de débit reçu
B4-6		Pas encore définis (doivent faire l'objet d'un complément d'étude)
B8	1	Témoigne de l'aptitude à émettre et à recevoir des données à 12 000 bit/s (Voir la remarque)
B9	1	Témoigne de l'aptitude à émettre et à recevoir des données à 14 000 bit/s (Voir la remarque)
B10, B12, B13		Pas encore définis (doivent faire l'objet d'un complément d'étude)

Remarque – Lorsqu'il émettra un signal de débit, le modem émettra les bits B8 B9 = 11 ou 01 lorsque le débit utilisé pour transmettre les données du segment 4 correspond à 14,4 kbit/s et B8 B9 = 10 lorsque le débit utilisé pour transmettre les données du segment 4 correspond à 12 kbit/s.

TABLEAU 4B/V.33

Désignation des bits

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0				1				1			1	1

B0-3, B7, B11, B15		Pour la synchronisation sur un signal de débit reçu
B4, B5	00	Indiquant que B6, B10, B12, B13 définissent le choix d'une configuration de multiplexeur (remarque 1)
B8	1	Témoigne de l'aptitude à émettre et à recevoir des données à 12 000 bit/s (remarques 1 et 3)
B9	1	Témoigne de l'aptitude à émettre et à recevoir des données à 14 000 bit/s (remarques 1 et 3)
B6, B10, B12, B13		Choix de la configuration du multiplexeur (voir la remarque 2 et les tableaux 5A/V.33, 5B/V.33)

Remarque 1 – D'autres combinaisons de B4, B5 peuvent être utilisées pour indiquer que B6, B8, B9, B10, B12 et B13 définissent d'autres informations de configuration (complément d'étude nécessaire).

Remarque 2 – a) B6, B10, B12, B13 = tous à l'état zéro: mode manuel.

b) B6, B10, B12, B13 La représentation binaire de 1 à 11 (B6 = MSB, bit le plus significatif) désigne la configuration de multiplexeur souhaitée, comme le montrent les tableaux 5A/V.33 et 5B/V.33.

c) B6, B10, B12, B13 = tous à l'état un: mode programmable à distance. Si un modem est configuré de cette manière, il transmettra toujours cette séquence.

d) B6, B10, B12, B13 Les combinaisons inutilisées sont destinées aux options définies par les constructeurs.

e) Il est recommandé que les deux modems soient configurés dans le même mode ou qu'un des modems soit dans le mode programmable à distance.

Remarque 3 – Lorsqu'il émettra un signal de débit, le modem émettra les bits B8 B9 = 11 ou 01 lorsque le débit des données du segment 4 correspond à 14,4 kbit/s et B8 B9 = 10 lorsque le débit des données du segment 4 correspond à 12 kbit/s.

8.4 *Segment 4*

Le codage différentiel à utiliser pendant ce segment est défini au tableau 1A/V.33. Le codeur doit être initialisé au moyen du premier symbole du segment précédent. Le segment 4 commencera avec la mise à zéro des états initiaux des cellules à retard du codeur convolutionnel représenté à la figure 1/V.33.

Avec le segment 4 commence la transmission au débit le plus élevé indiqué par le segment 3, conformément au code décrit dans le § 2.2 par l'application à l'entrée de l'embrouilleur de l'état binaire UN permanent. La durée du segment 4 correspond à 48 intervalles unitaires. A la fin du segment 4, le circuit 106 est amené à l'état FERMÉ et les données de l'utilisateur sont appliquées à l'entrée de l'embrouilleur.

9 Procédure de conditionnement-reconditionnement

Un égaliseur auto-adaptatif sera incorporé au récepteur.

Le récepteur comportera des moyens permettant la détection d'une perte d'égalisation et le déclenchement, dans l'émetteur local associé, de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation.

Le récepteur comportera des moyens permettant la détection d'un signal de synchronisation et de la séquence correspondant au signal de débit émis par l'émetteur distant et le déclenchement, dans l'émetteur local associé, de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation; l'émetteur peut être déclenché à un instant quelconque pendant la réception de la séquence de signaux de synchronisation, quel que soit l'état du circuit 105.

Chaque modem peut prendre l'initiative de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation. L'émission de signaux de synchronisation est déclenchée lorsque le récepteur a détecté une perte d'égalisation, un changement du débit des données ou un changement dans le choix de la configuration du multiplexeur (commandé par un contacteur ou par le circuit 111). Ayant déclenché l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation, le modem s'attend à recevoir une séquence identique en provenance de l'émetteur distant.

Si, à la fin de la séquence de signaux de synchronisation, le modem ne reçoit pas de signal de synchronisation de l'émetteur éloigné dans un laps de temps égal au délai de propagation maximal prévu dans les deux sens, il émet un autre signal. Le laps de temps recommandé est de 1,2 seconde.

Si le modem n'arrive pas à se synchroniser sur la séquence de signaux de synchronisation reçue, ou s'il ne parvient pas à détecter le signal de débit, ou encore s'il ne dispose pas du débit demandé ou s'il émet à un débit plus élevé, il émet un autre signal de synchronisation avec la séquence correspondant au signal de débit en choisissant le débit le plus élevé dans la gamme de débits commune, à condition qu'il n'ait pas émis une séquence de synchronisation au cours de la 1,2 seconde précédente.

Si un modem reçoit une séquence de signaux de synchronisation alors qu'il n'a pas lui-même pris l'initiative d'émettre une telle séquence et si le récepteur se synchronise correctement, le modem n'émettra en retour qu'une seule séquence de signaux de synchronisation.

Remarque – Si une séquence de signaux de synchronisation est déclenchée en raison d'une perte d'égalisation, la configuration précédente devrait être conservée.

10 **Multiplexage** (voir les tableaux 5A/V.33 et 5B/V.33)

Il est possible d'inclure au modem une option «multiplexage» permettant la combinaison de sous-canaux de données de débits 12 000, 9600, 7200, 4800 et 2400 bit/s pour former un train de données multiplexé unique qui sera transmis en ligne. L'identification des bits utilisés pour la modulation est définie dans le § 2.2 pour chaque cas.

TABLEAU 5A/V.33

Débit du train de données multiplexées	Configuration de multiplexage	Débit des sous-canaux	Repère du sous-canal	Bits utilisés pour la modulation					
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
14 400	1	14 400	A	X	X	X	X	X	X
14 400	2	12 000 2 400	A B	X	X	X	X	X	X
14 400	3	9 600 4 800	A B	X	X	X	X	X	X
14 400	4	9 600 2 400 2 400	A B C	X	X	X	X	X	X
14 400	5	7 200 7 200	A B	X	X	X	X	X	X
14 400	6	7 200 4 800 2 400	A B C	X	X	X	X	X	X
14 400	7	7 200 2 400 2 400 2 400	A B C D	X	X	X	X	X	X
14 400	8	4 800 4 800 4 800	A B C	X	X	X	X	X	X
14 400	9	4 800 4 800 2 400 2 400	A B C D	X	X	X	X	X	X
14 400	10	4 800 2 400 2 400 2 400 2 400	A B C D E	X	X	X	X	X	X
14 400	11	2 400 2 400 2 400 2 400 2 400 2 400	A B C D E F	X	X	X	X	X	X

Remarque – Lorsque plus d'un bit est affecté à un sous-canal, le premier bit, dans l'ordre temporel, du sous-canal est affecté au premier bit, dans l'ordre temporel, du modulateur.

TABLEAU 5B/V.33

Débit du train de données multiplexées	Configuration de multiplexage	Débit des sous-canaux	Repère du sous-canal	Bits utilisés pour la modulation					
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
12 000	1	12 000	A	X	X	X	X	X	
12 000	2	9 600 2 400	A B	X	X	X	X	 X	
12 000	3	7 200 4 800	A B	X	 X	X	 X	X	
12 000	4	7 200 2 400 2 400	A B C	X	 X	X	X	 X	
12 000	5	4 800 4 800 2 400	A B C	X	 X	X	 X	 X	
12 000	6	4 800 2 400 2 400 2 400	A B C D	X	 X	X	 X	 X	
12 000	7	2 400 2 400 2 400 2 400 2 400	A B C D E	X	 X	 X	 X	 X	

Remarque – Lorsque plus d'un bit est affecté à un sous-canal, le premier bit, dans l'ordre temporel, du sous-canal est affecté au premier bit, dans l'ordre temporel, du modulateur.

10.1 *Liste de correspondance entre les circuits de jonction et les accès du multiplexeur*

TABLEAU 6/V.33

Circuits de jonction (voir la Remarque 1)		Accès au sous-canal A	Accès aux sous-canaux B, C, D, E et F	Remarques
N°	Description			
102	Terre de signalisation ou retour commun	X	X	
103	Emission des données	X	X	
104	Réception des données	X	X	
105	Demande pour émettre	X	X	Rem. 2
106	Prêt à émettre	X	X	Rem. 3
107	Poste de données prêt	X	X	
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	X	X	
111	Sélecteur du débit binaire (origine ETTD)	X		Rem. 4
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	X	X	
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	X	X	
115	Base de temps pour les éléments de signal a la réception (origine ETCD)	X	X	
140	Bouclage/Essai de maintenance	X	X	Rem. 5
141	Bouclage local	X		Rem. 5 et 6
142	Indicateur d'essai	X	X	Rem. 7

Remarque 1 – Tous les circuits de jonction indispensables et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction marqués "X" doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 6).

Remarque 2 – Le circuit 105 n'est pas nécessaire en transmission avec porteuse permanente, puisqu'il ne commande pas le signal transmis en ligne. En présence du multiplexeur, le circuit 105, s'il est nécessaire, sert à commander le circuit 109 à l'ETCD distant (voir le § 10.4).

Remarque 3 – Au cours de la synchronisation de l'ETCD principal, l'état OUVERT du circuit 106 est indiqué à toutes les interfaces d'accès.

Remarque 4 – Le circuit 111 est facultatif sur l'accès au sous-canal A. Quand il est présent, ce circuit est mis en action dans la configuration 1 de multiplexage, de la même façon qu'en l'absence de multiplexage.

Remarque 5 – Les circuits 140 et 141 sont facultatifs.

Remarque 6 – Le circuit 141 n'est prévu que sur l'accès du sous-canal A. Quand il est utilisé dans des configurations de multiplexage autres que la configuration 1, il y a bouclage à tous les accès.

Remarque 7 – Le circuit 142 est prévu sur tous les accès du multiplexeur mais il peut être mis en action accès par accès en vue d'essais portant sur un accès déterminé. Tous les accès sont mis en action simultanément quand l'essai porte sur l'ensemble de l'ETCD.

10.2 *Mémoires-tampons à l'émission*

L'émetteur associé à chaque accès du multiplexeur doit comporter une mémoire-tampon de capacité suffisante. De sorte qu'il est possible d'absorber les variations de phase et, dans une certaine mesure, les écarts de fréquence. Cette mémoire-tampon doit être initialisée quand le circuit 105 passe de l'état OUVERT à l'état FERMÉ et réinitialisée en cas de débordement.

Remarque – La mémoire-tampon peut-être initialisée quand l'ETCD émet un signal de synchronisation.

10.3 *Dispositions concernant le rythme aux accès d'émission*

Le tableau 7/V.33 indique toutes les combinaisons de rythme possibles entre les accès d'émission et l'émetteur principal de l'ETCD.

TABLEAU 7/V.33

Sur l'accès, source de la base de temps pour les éléments de signal à l'émission (utilisée pour synchroniser le circuit 103)	En interne à l'ETCD, source de la base de temps pour les éléments de signal à l'émission (horloge interne d'émission)	Mémoire-tampon à l'accès d'émission
114 (origine ETCD)	Interne (Base de temps indépendante)	Pas nécessaire
	Externe [a] (Circuit 113 de l'accès choisi)	Pas nécessaire
	Base de temps du récepteur (Base de temps par bouclage)	Pas nécessaire
113 (origine ETTD) [a]	Interne (Base de temps indépendante)	Nécessaire
	Externe [a] (Circuit 113 de l'accès choisi)	Nécessaire à tous les accès, sauf à l'accès qui fournit le circuit 113 à l'ETCD
	Base de temps du récepteur (Base de temps par bouclage)	Nécessaire

[a] Dans ces applications, l'origine peut aussi être un autre ETCD.

10.4 *Fonctionnement avec simulation de la commande circuit 105/circuit 109* (interactif)

Le fonctionnement avec simulation de la commande circuit 105/cicuit 109 sur une interface d'accès individuelle peut être assuré facultativement conformément à la Recommandation V.13.

ANNEXE A

(à la Recommandation V.33)

Description détaillée des processus d'embrouillage et de désembrouillage et du générateur de séquence pseudo-aléatoire

A.1 *Embrouillage*

Le polynôme message est divisé par le polynôme générateur $1 + x^{-18} + x^{-23}$ (voir la figure A.1/V.33). Les coefficients du quotient de cette division pris dans l'ordre des puissances décroissantes forment le train de bits à transmettre. Le registre à décalage sera préalablement initialisé pour produire la séquence de sortie définie au § 8.2 (l'état initial de l'embrouilleur nécessaire pour engendrer cette séquence est: 1010, 1011, 1011 0011, 0111, 010). L'embrouilleur sera synchronisé, à 4800 Hz au cours des segments 2 et 3; il sera synchronisé avec le débit des données au cours du segment 4. Pendant les segments 2, 3 et 4 et pendant la transmission des données proprement dite, l'entrée de l'enregistreur à décalage reçoit les données embrouillées D_s:

$$D_s = D_i + D_s\, x^{-18} + D_s\, x^{-23}$$

où D_i est le 1 binaire pendant les segments 2 et 4, et la séquence correspondant au signal de débit pendant le segment 3.

A.2 *Désembrouillage*

Le polynôme constitué par la séquence reçue est multiplié par le polynôme générateur (figure A.2/V.33) pour retrouver le polynôme message. Les coefficients du polynôme obtenu, pris dans l'ordre des puissances décroissantes, forment la succession D_o des bits de données délivrées en sortie.

$$D_o = D_i = D_s(1 + x^{-18} + x^{-23})$$

A.3 *Eléments du processus d'embrouillage*

Le polynôme $1 + x^{-18} + x^{-23}$ engendre une séquence pseudo-aléatoire de longueur $2^{23} - 1 = 8.388.607$. Cette longue séquence ne nécessite pas de circuit de garde pour éviter l'apparition de suites périodiques et est particulièrement simple à mettre en oeuvre en utilisant des circuits intégrés.

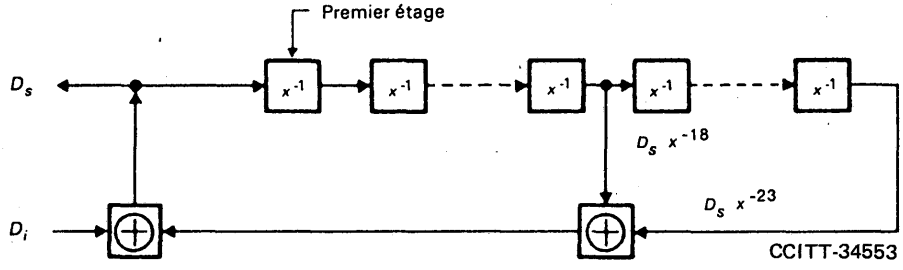


FIGURE A-1/V.33

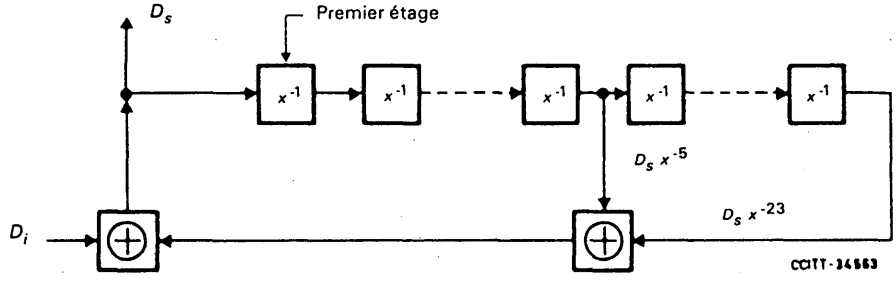


FIGURE A-2/V.33

Références

[1] Recommandation du CCITT «*Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité spéciale avec adaptation spéciale sur la largeur de bande*», Tome IV, fascicule IV.2, Rec. M.1020.

[2] Recommandation du CCITT «*Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité avec adaptation de base sur la largeur de bande*», Tome IV, fascicule IV.2, Rec. M.1025.

[3] Téléinformatique – *Affectation des broches et description du connecteur 25 broches à la jonction entre ETTD et ETCD*, norme 2110 de l'ISO.

SECTION 3

MODEMS À LARGE BANDE

Recommandation V.35

TRANSMISSIONS DE DONNÉES À 48 kbit/s AU MOYEN DE CIRCUITS EN GROUPE PRIMAIRE DE 60 À 108 kHz

(Mar del Plata, 1968; modifiée à Genève, 1972 et 1976)

(Pour le texte de cette Recommandation, voir le fascicule VIII.1 du tome VIII du Livre rouge)

Remarque – Le CCITT estime que les renseignements donnés dans la présente Recommandation sont dépassés et déconseille par conséquent d'utiliser pour la conception de nouveaux équipements les techniques qui y sont décrites. Des techniques de remplacement sont décrites dans les Recommandations V.36 et V.37. Il convient de noter que d'autres Recommandations font mention des caractéristiques électriques décrites dans l'appendice II à la présente Recommandation. Comme ces caractéristiques sont censées être compatibles, aux fins de l'interfonctionnement, avec les caractéristiques décrites dans la Recommandation V.11, il est recommandé en pareils cas d'utiliser les circuits de la Recommandaton V.11.

(Melbourne, 1988)

Recommandation V.36

MODEMS POUR TRANSMISSION SYNCHRONE DE DONNÉES SUR CIRCUITS UTILISANT LA LARGEUR DE BANDE DU GROUPE PRIMAIRE (60 À 108 kHz)

(Genève, 1976; modifiée à Genève, 1980, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

La présente Recommandation ne restreint nullement l'utilisation d'autres types de modems sur les circuits loués, étant donné qu'il existe déjà et qu'il existera dans l'avenir des modems différents ayant des caractéristiques appropriées aux besoins des Administrations et des usagers.

La seule fréquence d'onde pilote de référence de groupe primaire qui puisse être utilisée avec ce modem est la fréquence 104,08 kHz.

1 Champ d'application

Les modems spécifiés dans la présente Recommandation doivent pouvoir être utilisés dans les cas suivants:

a) transmission de données entre usagers sur circuits loués;

b) transmission d'un train de bits composite multiplexé pour les réseaux publics pour données;

c) prolongement d'une voie MIC à 64 kbit/s sur des systèmes analogiques;

d) transmission d'un système de signalisation sur voie commune destiné à la téléphonie et/ou aux réseaux publics pour données;

e) prolongement du circuit à voie unique par porteuse en provenance de la station terrienne;

f) transmission d'un train de bits composite multiplexé pour signaux télégraphiques et de données.

Les principales caractéristiques recommandées pour l'exploitation simultanée synchrone dans les deux sens de la transmission sont les suivantes:

2 Débits binaires

2.1 *Application a)*

Le débit binaire recommandé pour l'usage international (égal au débit binaire de l'usager) est celui de 48 kbit/s, synchrone. Pour certaines applications nationales ou par accord bilatéral entre Administrations, on peut employer les débits binaires de 56, 64 et 72 kbit/s.

2.2 *Applications b), c) et d)*

Pour ces applications, le débit de données recommandé est synchrone à 64 kbit/s.

Pour les réseaux synchrones nécessitant la transmission de bout en bout de la base de temps 8 kHz et 64 kHz ainsi que des données à 64 kbit/s, il est suggéré d'utiliser un débit binaire de 72 kbit/s.

Le format de données correspondant sera obtenu en insérant un bit E supplémentaire avant le premier bit de chaque octet du train de données à 64 kbit/s. Les bits E transmettent l'information d'alignement et de service, selon la séquence de la figure 1/V.36.

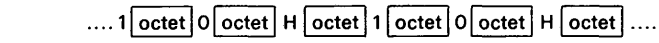


FIGURE 1/V.36

L'utilisation des bits de service H est déterminée par accord bilatéral entre Administrations. Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, ces bits doivent recevoir la valeur 1. Les modalités fondamentales de la procédure ne sont pas spécifiées dans cette Recommandation.

Lorsque la transmission de la base de temps à 8 kHz n'est pas demandée, on peut utiliser un débit binaire de 64 kbit/s.

2.3 *Application e)*

Le débit binaire recommandé pour l'usage international (égal au débit binaire de l'usager) est celui de 48 kbit/s, synchrone. Pour certaines applications nationales ou par accord bilatéral entre Administrations, on peut employer le débit binaire de 56 kbit/s.

2.4 *Application f)*

Le débit binaire recommandé est celui de 64 kbit/s, synchrone.

2.5 Pour tous les débits binaires, la tolérance admise est de $\pm 5 \times 10^{-5}$ bit/s.

Remarque – Il existe en service des équipements qui ne peuvent fonctionner d'une façon satisfaisante que si la tolérance maximale sur le débit binaire est de $\pm$ 1 bit/s.

3 Embrouillage et désembrouillage

Afin de garantir l'indépendance à l'égard de la séquence des bits et d'éviter l'apparition sur la ligne de composantes spectrales de grande amplitude, les données doivent être embrouillées et désembrouillées au moyen des circuits logiques décrits dans l'appendice I.

4 Signal de bande de base

Le processus de mise en forme du signal de bande de base équivalent repose sur l'emploi d'impulsions à codage binaire à réponse partielle (classe IV) dont les fonctions temporelle et spectrale sont respectivement définies par:

$$g(t) = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\sin \frac{\pi}{T} t}{\left(\frac{t}{T}\right)^2 - 1}$$

et

$$G(f) = \begin{cases} 2\,Tj \sin 2\pi\,Tf\,, & |f| \leqslant \dfrac{1}{2\,T} \\ 0\,, & |f| > \dfrac{1}{2\,T} \end{cases}$$

où $1/T$ désigne le débit binaire.

Cette mise en forme devrait être réalisée de telle manière que le décodage puisse se faire par redressement à double alternance du signal démodulé transmis en ligne.

En se référant aux signaux de bande de base équivalents, on admet que la mise en œuvre du modem peut être prévue de telle façon que la conversion entre le signal transmis en ligne et le signal binaire à l'entrée et à la sortie du modem s'effectue sans que le signal binaire apparaisse comme un signal de bande de base réel.

5 Signal transmis en ligne dans la bande de 60 à 108 kHz (à la sortie ligne du modem)

5.1 Dans la bande de 60 à 108 kHz, le signal transmis en ligne devrait correspondre à un signal à bande latérale unique avec porteuse à 100 kHz ± 2 Hz.

5.2 La correspondance entre les signaux binaires, à la sortie réelle ou fictive de l'embrouilleur, et les états des signaux transmis en ligne doit être conforme aux spécifications de la Recommandation V.1 (cas de la modulation d'amplitude, à savoir, présence de la fréquence pour l'élément binaire 1 et absence de la fréquence pour l'élément binaire 0).

Dans un cas concret, ceci signifie que les conditions avec ou sans tension qui résultent du redressement à double alternance du signal démodulé transmis en ligne correspondront, respectivement, aux signaux binaires 1 et 0 à la sortie de l'embrouilleur.

5.3 L'amplitude du spectre théorique du signal transmis en ligne, correspondant à un élément binaire 1 à la sortie de l'embrouilleur, devra être sinusoïdale avec des zéros et des maxima aux fréquences indiquées dans le tableau suivant:

Débit binaire (kbit/s)	Zéros à (kHz)	Maxima à (kHz)
64	68 et 100	84
48	76 et 100	88
56	72 et 100	86
72	64 et 100	82

5.4 Dans la bande de 60 à 108 kHz, la distorsion d'amplitude du spectre réel, par rapport au spectre théorique défini au § 5.3, ne devra pas dépasser ± 1 dB; la distorsion du temps de propagation de groupe ne devra pas être supérieure à 8 µs. Ces deux exigences devront être respectées dans toute bande de fréquences centrée sur un des maxima mentionnés au tableau du § 5.3 et dont la largeur est égale à 80% de la bande de fréquences utilisée.

5.5 Le niveau nominal du signal de données transmis en ligne devrait être de -6 dBm0. L'écart entre le niveau réel et le niveau nominal ne devrait pas dépasser $\pm$ 1 dB.

5.6 Une porteuse pilote ayant la même fréquence que la porteuse modulée à l'émetteur et dont le niveau est de $-9 \pm 0{,}5$ dB par rapport au niveau réel mentionné au § 5.5 devra être ajoutée au signal transmis en ligne. La valeur relative de la phase entre la porteuse modulée et la porteuse pilote à l'émetteur devra être invariable dans le temps.

6 Onde pilote de référence de groupe primaire

6.1 Des moyens devront être prévus pour faciliter l'injection d'une onde pilote de référence de groupe primaire à 104,08 kHz, produite par une source extérieure au modem.

6.2 La protection de l'onde pilote de référence de groupe primaire doit être assurée conformément aux spécifications de la Recommandation H.52 [1].

7 Voie téléphonique

7.1 La voie téléphonique de service fait partie intégrante des applications a) et e) indiquées au § 1 de ce système et son utilisation est facultative. La voie correspond à la voie 1 d'un système à bande latérale unique (BLU) à modulation d'amplitude de 12 voies dans la bande de 104 à 108 kHz (porteuse virtuelle à 108 kHz). Cette voie peut servir à la transmission de signaux téléphoniques permanents à un niveau maximal de -15 dBm0 au maximum ou des impulsions de signalisation conformes aux diverses spécifications.

Pour éviter de surcharger le système par la présence de signaux de crête, on utilise un limiteur qui déclenche une coupure pour des niveaux dépassant $+3$ dBm0.

Pour éviter des problèmes de stabilité, la voie sera connectée seulement à un équipement à quatre fils.

Pour la signalisation entre opératrices, il convient d'appliquer des dispositions de la Recommandation Q.1 [2], mais, au lieu de 500/20 Hz, on utilisera une fréquence non interrompue de 2280 Hz à un niveau de -10 dBm0.

Lorsqu'il s'agit d'autres types de signalisation [application e)], on préfère utiliser la signalisation R1 ou R2 dans la bande, décrite respectivement dans les Recommandations Q.322 [3], Q.323 [4], Q.454 [5] et Q.455 [6].

Le filtre à l'émission doit être conçu de manière à permettre l'application d'une fréquence d'un niveau de -15 dBm0 à l'entrée d'émission des équipements terminaux, sans que le niveau ne dépasse:

a) -73 dBm0p dans le groupe primaire adjacent,

b) -61 dBm0 au voisinage (c'est-à-dire $\pm$ 25 Hz) de l'onde pilote à 104,08 kHz,

c) -55 dBm0 dans la bande de transmission de données entre 64 et 101 kHz,

d) les valeurs spécifiées dans la Recommandation Q.414 [7] pour la protection du trajet de signalisation correspondant au niveau inférieur le plus proche.

La bande de fréquences vocales est suffisamment protégée si le même filtre est utilisé dans la direction de réception de la voie. La caractéristique d'affaiblissement en fonction de la fréquence, mesurée entre l'entrée des fréquences vocales et la sortie des fréquences dans la bande du groupe primaire ou entre l'entrée des fréquences dans la bande du groupe primaire et la sortie des fréquences vocales, est limitée par rapport à 800 Hz:

-1 dB dans la bande de 300 à 3400 Hz,

$+2$ dB entre 540 et 2280 Hz.

7.2 La voie téléphonique de service ne convient pas pour les applications b), c), d) et f). Elle est facultative pour les applications a) et e).

Remarque – Quand le modem est installé dans la station de répéteurs, la voie téléphonique de service doit être prolongée jusque chez l'abonné.

8 Interférences entre voies adjacentes

Dans les bandes de 36 à 60 kHz et de 108 à 132 kHz, les interférences entre voies adjacentes doivent être conformes aux spécifications de la Recommandation H.52 [1].

9 Caractéristiques de ligne

Le modem est censé fonctionner de façon satisfaisante sur des liaisons en groupe primaire conformes à [8], avec des débits binaires allant de 48 à 64 kbit/s.

Les caractéristiques spécifiées en [8] ne sont pas adéquates pour des liaisons en groupe primaire comprenant plus de trois sections en groupe primaire, ni dans les cas où un débit binaire de 72 kbit/s est nécessaire.

Par ailleurs, même si une liaison en groupe primaire est conforme aux dispositions indiquées en [8], cela ne garantit pas forcément un fonctionnement satisfaisant du modem; inversement, la non-conformité de la liaison n'entraîne pas forcément un fonctionnement inadéquat.

On trouvera en annexe A une méthode de calcul de faisabilité d'une liaison en groupe primaire pour la transmission de données, utilisant un modem en accord avec cette Recommandation

Lorsque le modem est doté d'un égaliseur auto-adaptatif, on obtient un fonctionnement satisfaisant, sur un circuit de construction similaire au circuit fictif de référence, selon la référence [9], pour des débits binaires jusqu'à 64 kbit/s.

Remarque 1 – La référence [9] pécise un nombre maximum de 8 filtres de transfert de groupe primaire, mais cette question est à l'étude et pourrait être l'objet d'un amendement.

Remarque 2 – Le modem peut permettre le fonctionnement à 72 kbit/s sur un circuit possédant un maximum de 5 filtres de transfert de groupe primaire. Cette valeur est à l'étude.

10 Interface

10.1 *Interface pour les applications a), e) et f) indiquées au § 1*

10.1.1 *Liste des circuits de jonction* (voir le tableau 1/V.36)

TABLEAU 1/V.36

Circuits de jonction (voir la remarque 1)		Observations
102	Terre de signalisation ou retour commun	Voir la remarque 2
102a	Retour commun ETTD	Voir la remarque 3
102b	Retour commun ETCD	Voir la remarque 3
103	Emission des données	
104	Réception des données	
105	Demande pour émettre	
106	Prêt à émettre	
107	Poste de données prêt	
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)	
140	Bouclage/Essai de maintenance	Voir la remarque 2
141	Bouclage local	Voir la remarque 2
142	Indicateur d'essai	Voir la remarque 2

Remarque 1 – Quand le modem est installé dans la station de répéteurs, cette interface doit se trouver chez l'usager, sans restriction aucune relative au débit binaire ni à l'existence de la voie téléphonique de service. La manière dont cela est réalisé fait l'objet de règlements nationaux.

Remarque 2 – L'équipement mis en place peut ne pas utiliser ces circuits.

Remarque 3 – Les circuits de jonction 102a et 102b sont nécessaires lorsque les caractéristiques définies dans la Recommandation V.10 sont utilisées.

10.1.2 *Caractéristiques électriques*

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques des Recommandations V.10 et/ou V.11 ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 4902.

i) En ce qui concerne les circuits 103, 104, 113, 114 et 115, les générateurs et les récepteurs doivent être conformes aux spécifications de la Recommandation V.11.

ii) Dans le cas des circuits 105, 106, 107 et 109, les générateurs doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation V.10 ou V.11. Les récepteurs doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation V.10, catégorie 1, ou à celles de la Recommandation V.11, sans terminaison.

iii) Pour tous les autres circuits, les dispositions de la Recommandation V.10 s'appliquent, la configuration des récepteurs devant être conforme aux spécifications de la Recommandation V.10 pour la catégorie 2.

Remarque – Pendant une période transitoire, on pourra optionnellement utiliser le connecteur et le plan d'affectation des contacts spécifiés dans la Norme ISO 2593 et communément appelés «interface V.35». Dans ce cas, les caractéristiques électriques peuvent être celles de la Recommandation V.11 pour les circuits 103, 104, 113, 114 et 115, combinées à celles de la Recommandation V.10 (récepteurs dont la configuration est conforme à celle qui est spécifiée pour la catégorie 2) pour tous les autres circuits, ou celles de l'appendice II à la Recommandation V.35, combinées à celles de la Recommandation V.28 respectivement.

10.2 *Interface pour les applications b), c) et d) indiquées au § 1*

Pour les applications b), c) et d), les interfaces peuvent être conformes aux spécifications fonctionnelles pour l'interface à 64 kbit/s prévues en [10]. Pour ces mêmes applications, les caractéristiques électriques peuvent être conformes aux spécifications indiquées en [11].

En l'absence de transmission de bout en bout du signal de base de temps de 8 kHz, ce signal ne sera pas fourni à travers l'interface et le modem ne l'utilisera pas.

A titre de variante, on peut utiliser pour ces applications l'interface spécifiée au § 10.1.

11 Seuil et temps de réponse du circuit 109

11.1 *Seuil*

Lorsque le niveau du signal de données transmis en ligne est supérieur à -13 dBm0, le circuit 109 est à l'état FERMÉ. Lorsque ce niveau est inférieur à -18 dBm0, le circuit 109 est à l'état OUVERT.

Remarque – Les niveaux correspondants de la porteuse pilote sont respectivement de -22 dBm0 et -27 dBm0.

L'état du circuit 109 pour les niveaux compris entre -13 dBm0 et -18 dBm0 n'est pas spécifié, exception faite de ce que le détecteur de signal doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. Pour mesurer les niveaux du détecteur, il convient d'utiliser un signal de données modulé dont la porteuse pilote a le niveau indiqué au § 5.6.

11.2 *Temps de réponse*

de l'état OUVERT à l'état FERMÉ: 15 ms à 150 ms,

de l'état FERMÉ à l'état OUVERT: 5 ms à 15 ms.

Les temps de réponse du circuit 109 sont les durées qui s'écoulent entre l'apparition et la disparition du signal de ligne aux bornes d'entrée de réception du modem et l'apparition de l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant sur le circuit 109.

Le niveau du signal de ligne devrait se situer entre 3 dB au-dessus du seuil réel du détecteur du signal de ligne à la réception et le niveau maximal admissible du signal à la réception.

12 Taux d'erreur

12.1 Pour un circuit fictif de référence de 2500 km conforme aux spécifications de la Recommandation H.14 [8] et comportant au maximum deux équipements de transfert de groupe primaire, le taux d'erreur fixé comme objectif pour la qualité de fonctionnement ne doit pas dépasser une erreur sur 10^7 bits transmis. Pour cette valeur, on suppose que la puissance du bruit gaussien avec pondération psophométrique dans une bande de 4 kHz est de 4 pW/km. (Cette valeur correspond à 4 pW0p/km.)

13 Renseignements supplémentaires à l'intention des ingénieurs chargés des projets

13.1 *Variation du niveau d'entrée*

Dans des conditions normales, la variation par paliers du niveau d'entrée est inférieure à ± 0,1 dB. La variation progressive du niveau d'entrée, y compris la tolérance sur le niveau de sortie de l'émetteur, est inférieure à ± 6 dB.

13.2 *Interférences provenant des bandes de groupes primaires voisins*

Un signal sinusoïdal de niveau +10 dBm0 transmis dans les bandes de 36 à 60 kHz et de 108 à 132 kHz peut apparaître à l'entrée du récepteur en même temps que le signal de données en ligne.

ANNEXE A

(à la Recommandation V.36)

Caractéristiques en ligne

Pour un fonctionnement satisfaisant du modem, les caractéristiques en ligne d'une liaison en groupe primaire doit satisfaire à:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{c^2}{a^2 + b^2} - \frac{1}{2}} < 0{,}08$$

où

$$a = \frac{2}{T} \int_{f_l - \frac{1}{2T}}^{f_l} |G(f)|^2 \cdot |H(f)| \cos [\theta(f) + 2\pi f \tilde{\tau}] \, df,$$

$$b = \frac{2}{T} \int_{f_l - \frac{1}{2T}}^{f_l} |G(f)|^2 \cdot |H(f)| \sin [\theta(f) + 2\pi f \tilde{\tau}] \, df,$$

$$c^2 = \frac{2}{T} \int_{f_l - \frac{1}{2T}}^{f_l} |G(f)|^2 \cdot |H(f)|^2 \, df,$$

$|H(f)|$ est la caractéristique d'affaiblissement de la liaison,

$\theta(f)$ est la caractéristique de phase de la liaison,

$G(f)$ est la fonction spectrale du signal transmis en ligne $= 2jT \sin \{2\pi (f_l - f)T\}$,

$\tilde{\tau}$ représente un temps de propagation constant, à choisir de manière à réduire ε, et

f_l est de 100 kHz.

APPENDICE I

(à la Recommandation V.36)

Embrouillage

I.1 *Définitions*

I.1.1 **bit de données appliqué**

Bit de données qui a été appliqué à l'embrouilleur, mais qui n'a pas eu d'effet sur la transmission à l'instant considéré.

I.1.2 **bit suivant transmis**

Bit qui sera transmis comme conséquence de l'embrouillage du bit de données appliqué.

I.1.3 **bits transmis précédemment**

Bits qui ont été transmis avant le bit suivant transmis. Ces bits sont numérotés à la suite, dans l'ordre chronologique inverse, c'est-à-dire que le premier bit transmis précédemment est celui qui précède immédiatement le bit suivant transmis.

I.1.4 **état défavorable**

Présence, dans les bits transmis précédemment, d'un schéma répétitif faisant partie d'un certain ensemble de schémas répétitifs.

I.2 *Embrouillage*

La valeur binaire du bit suivant transmis doit être telle que l'on obtienne une parité impaire lorsqu'on considère ce bit en relation avec le vingtième et le troisième bit transmis précédemment et aussi en relation avec le bit de données appliqué, à moins que l'on ne soit en présence d'un état défavorable; en pareil cas, la valeur binaire du bit suivant transmis doit être telle que l'on obtienne non plus une parité impaire mais une parité paire.

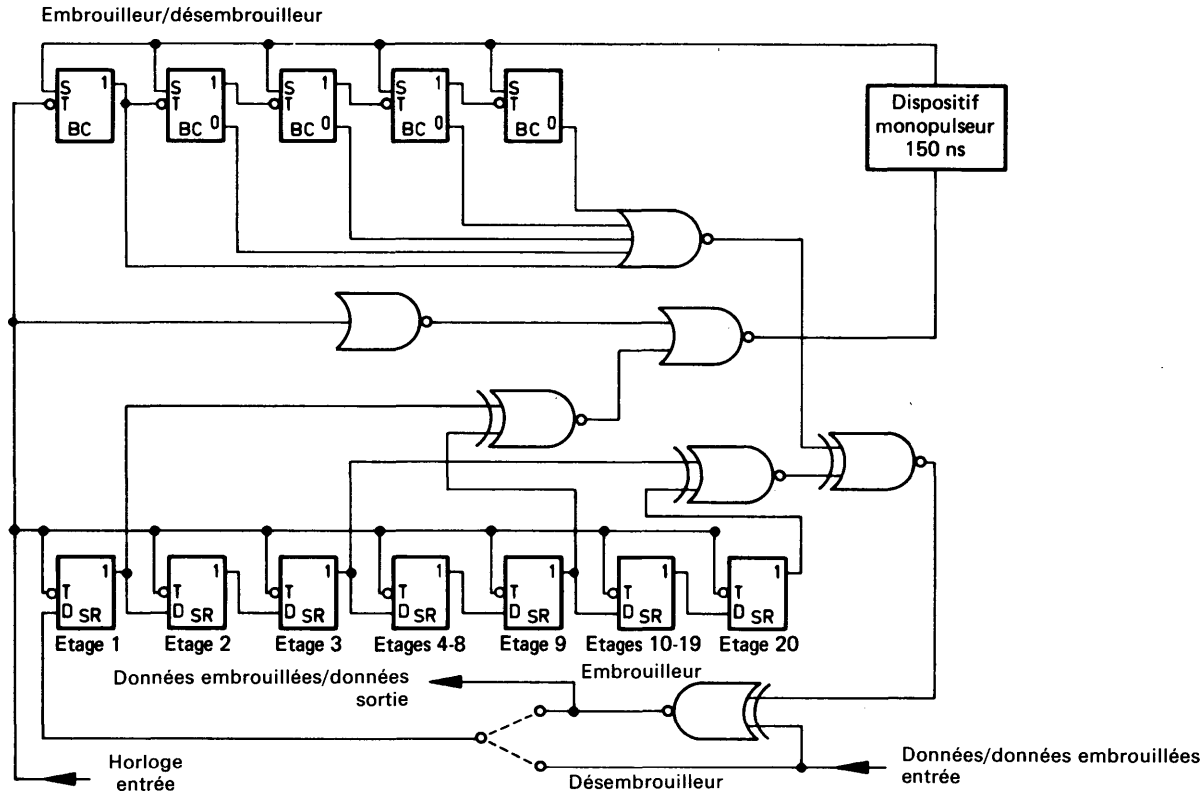
Un état défavorable apparaît seulement si les valeurs binaires du $p^{\text{ième}}$ et du $(p + 8)^{\text{ième}}$ bit transmises précédemment n'ont pas différé l'une de l'autre, p pouvant prendre toutes les valeurs entières comprises entre 1 et q inclusivement. La valeur de q est telle que, pour $p = (q + 1)$, le $p^{\text{ième}}$ et le $(p + 8)^{\text{ième}}$ bit transmis précédemment ont eu des sens opposés et $q = (31 + 32\ r)$, r étant égal à 0 ou à un nombre entier positif quelconque.

Au départ, c'est-à-dire quand il n'y a pas encore eu transmission de bits précédents, on peut considérer par hypothèse qu'un schéma arbitraire de 20 bits représente les bits transmis précédemment. A ce moment également, on peut admettre que le $p^{\text{ième}}$ et le $(p + 8)^{\text{ième}}$ bit transmis précédemment ont eu la même valeur binaire, lorsque p représente tous les nombres entiers jusqu'à une valeur arbitraire quelconque. On peut faire les mêmes hypothèses pour le processus de débrouillage au départ.

Remarque 1 – De ce qui précède, on peut conclure que les données reçues ne peuvent pas nécessairement être désembrouillées correctement tant que l'on n'a pas reçu correctement au moins 20 bits et tant qu'un couple quelconque de ces bits, séparés l'un de l'autre par sept autres bits, n'a pas présenté des valeurs binaires différentes pour chaque bit du couple.

Remarque 2 – Il n'est pas possible de déterminer un schéma d'essai satisfaisant pour contrôler le fonctionnement du détecteur d'état défavorable (DED) en raison du grand nombre de conditions dans lesquelles peut se trouver, au début des essais, le registre à décalage de 20 étages. Avec les modems dans lesquels il est possible de découpler l'embrouilleur et le désembrouilleur et de connecter l'embrouilleur de façon qu'il fonctionne comme un désembrouilleur, on peut utiliser la méthode suivante. Un schéma d'essai 1/1 est transmis avec le DED de l'embrouilleur mis hors circuit. Si le DED du désembrouilleur fonctionne correctement, le schéma d'essai désembrouillé contient une seule erreur tous les 32 bits, c'est-à-dire qu'avec 90 000 erreurs par minute pour un modem débitant 48 kbit/s le désembrouilleur fonctionne correctement. Le fonctionnement du DED de l'embrouilleur peut être contrôlé de la même manière, en connectant l'embrouilleur comme un désembrouilleur et en mettant le désembrouilleur hors circuit.

I.3 La figure I-1/V.36 n'est donnée qu'à titre indicatif, puisque, si l'on recourt à une technique différente, le schéma logique peut avoir une forme également différente.



Tableaux de fonction des symboles

Ou

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	0
1	0	0

Ou - Non

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	0
1	0	0

Exclusif Ou - Non

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	1
1	0	0

Inverseur

A	C
1	0
0	1

Registre à décalage

T	D	1 sortie	0 sortie
1	Q	–	–
0	–	Q	$\bar{Q}$

Q peut être soit 0 soit 1

Compteur binaire

T	1 sortie	0 sortie
1	Q	$\bar{Q}$
0	$\bar{Q}$	Q

S	1 sortie	0 sortie
0	Q	$\bar{Q}$
1	1	0

(Retour)

Remarque – Les transitions «négatives» des horloges (c'est-à-dire les transitions de 1 à 0) coïncident avec les transitions de données. La synchronisation est automatique.

FIGURE I-1/V.36

Un exemple de schéma d'embrouilleur et désembrouilleur

Références

[1] Recommandation du CCITT *Transmission des signaux à large spectre (données, télécopie, etc.) sur des liaisons à large bande en groupe primaire*, tome III, Rec. H.52.

[2] Recommandation du CCITT *Utilisation de récepteurs de signaux propres à l'exploitation manuelle*, tome VI, Rec. Q.1.

[3] Recommandation du CCITT *Emetteur de signaux multifréquence*, tome VI, Rec. Q.322.

[4] Recommandation du CCITT *Récepteur de signaux multifréquence*, tome VI, Rec. Q.323.

[5] Recommandation du CCITT *Partie émettrice de l'équipement de signalisation multifréquence*, tome VI, Rec. Q.454.

[6] Recommandation du CCITT *Partie réceptrice de l'équipement de signalisation multifréquence*, tome VI, Rec. Q.455.

[7] Recommandation du CCITT *Emetteur de signalisation*, tome VI, Rec. Q.414.

[8] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des liaisons en groupe primaire pour la transmission de signaux à large spectre*, tome III, Rec. H.14, § 2.

[9] *Ibid.*, § 3.

[10] Recommandation du CCITT *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions*, tome III, Rec. G.703, § 1.

[11] *Ibid.*, § 1.2.

Recommandation V.37

TRANSMISSION SYNCHRONE DE DONNÉES À UN DÉBIT BINAIRE SUPÉRIEUR À 72 kbit/s SUR CIRCUITS UTILISANT LA LARGEUR DE BANDE DU GROUPE PRIMAIRE (60 À 108 kHz)

(Genève, 1980; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

1 Introduction

La présente Recommandation ne restreint nullement l'utilisation d'autres types de modems sur les circuits loués, étant donné qu'il existe déjà et qu'il existera dans l'avenir des modems différents ayant des caractéristiques appropriées aux besoins des Administrations et des usagers.

La seule fréquence d'onde pilote de référence de groupe primaire qui puisse être utilisée avec ce modem est la fréquence 104,08 kHz.

Le modem est destiné à être utilisé sur des circuits utilisant la largeur de bande d'un groupe primaire, dont les caractéristiques sont conformes à celles indiquées en [1].

Caractéristiques principales:

a) transmission de n'importe quel type de données synchrones à grande vitesse selon le mode duplex à porteuse permanente dans la largeur de bande du groupe primaire (de 60 à 108 kHz) sur circuits à quatre fils;

b) débit binaire primaire au plus égal à 144 kbit/s;

c) inclusion d'un égaliseur auto-adaptatif;

d) signalisation et modulation d'impulsions en amplitude, bande latérale unique, avec réponse partielle (classe IV);

e) sur option, inclusion d'un multiplexeur sans éléments de service combinant les débits binaires existants;

f) sur option, voie téléphonique.

2 Débits binaires

2.1 Les débits binaires synchrones recommandés sont 96, 112, 128 et 144 kbit/s. Pour certaines applications, on peut, par accord entre les Administrations intéressées, employer des débits allant jusqu'à 168 kbit/s (voir la remarque du § 7).

2.2 Pour tous les débits binaires, la tolérance admise est de $\pm 5 \times 10^{-5}$ bit/s.

3 Embrouillage et désembrouillage

Afin de garantir l'indépendance à l'égard de la séquence des bits, d'éviter l'apparition sur la ligne de composantes spectrales de grande amplitude et d'assurer la convergence de l'égaliseur auto-adaptatif, les données doivent être embrouillées et désembrouillées au moyen des circuits logiques décrits dans l'appendice I.

4 Méthode de codage

Le train de données binaires à transmettre A, en provenance de l'embrouilleur, est divisé en groupes consécutifs de 2 bits A_1 et A 2 (dibits); A_1 est le premier bit fourni par l'embrouilleur.

A chaque dibit A est assigné un niveau d'amplitude B, conformément au tableau 1/V.37.

TABLEAU 1/V.37

A_1	A_2	Niveau d'amplitude B équivalent
0	0	0
0	1	+1
1	1	+2
1	0	+3

Un précodeur transforme le train de données B en train quaternaire C, conformément à la relation suivante:

$$C_i = B_i \oplus C_{i-2}$$

où:

$\oplus$ représente la somme modulo 4

et l'indice i représente le $i^{ème}$ élément de B ou C.

Le train de données quaternaire ainsi obtenu C peut être traité pour former un signal de bande de base.

5 Mise en forme du signal de bande de base

Le processus de mise en forme du signal de bande de base équivalent repose sur l'emploi d'impulsions à codage binaire à réponse partielle (classe IV) dont les fonctions temporelle et spectrale sont respectivement définies par:

$$g(t) = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\sin \frac{\pi}{T} t}{\left(\frac{t}{T}\right)^2 - 1}$$

et

$$G(f) = \begin{cases} 2\,Tj \sin 2\pi\,Tf\,, & |f| \leqslant \dfrac{1}{2\,T} \\ 0\,, & |f| > \dfrac{1}{2\,T} \end{cases}$$

où $1/T$ désigne la rapidité de modulation.

En se référant aux signaux de bande de base équivalents, on admet que la mise en œuvre du modem peut être prévue de telle façon que la conversion entre le signal transmis en ligne et le signal binaire à l'entrée et à la sortie du modem s'effectue sans que le signal binaire apparaisse comme un signal de bande de base réel.

Le signal de bande de base obtenu selon la méthode ainsi décrite comportera 7 niveaux (voir le tableau 2/V.37).

La mise en forme du signal de bande de base s'effectue dans l'émetteur.

TABLEAU 2/V.37

Niveau	Valeur des bits	
	A_1	A_2
+3	1	0
+2	1	1
+1	0	1
0	0	0
−1	1	0
−2	1	1
−3	0	1

6 **Signal transmis en ligne dans la bande de 60 à 108 kHz** (à la sortie ligne du modem)

6.1 Dans la bande de 60 à 108 kHz, le signal transmis en ligne devrait correspondre à un signal à bande latérale unique dont la porteuse pilote et l'onde pilote de base de temps ont les fréquences indiquées au tableau 3/V.37.

6.2 L'amplitude du spectre théorique du signal transmis en ligne, correspondant à un élément quaternaire (+1) à la sortie du codeur, devra être sinusoïdale avec des zéros et des maxima aux fréquences indiquées dans le tableau 3/V.37.

TABLEAU 3/V.37

Débit binaire (kbit/s)	Zéros à (kHz)	Maxima à (kHz)	Fréquence de la porteuse pilote	Fréquence de l'onde pilote de base de temps
144	64 et 100	82	100 kHz	64 kHz
128	68 et 100	84	100 kHz	68 kHz
112	72 et 100	86	100 kHz	72 kHz
96	76 et 100	88	100 kHz	76 kHz
168 (facultatif)	62 et 104	83	104 kHz	62 kHz

6.3 Dans la bande de 60 à 108 kHz, la distorsion d'amplitude du spectre réel par rapport au spectre théorique défini au § 6.2 ne doit pas dépasser ± 1 dB; la distorsion du temps de propagation de groupe ne doit pas dépasser 15 microsecondes. Ces deux conditions doivent être satisfaites pour chaque bande de fréquences centrée sur l'un des maxima mentionnés au § 6.2, et dont la largeur soit égale à 80% de la bande de fréquences utilisée.

6.4 Le niveau nominal du signal de données transmis en ligne devrait être de −6 dBm0. L'écart entre le niveau réel et le niveau nominal ne devrait pas dépasser ± 1 dB.

6.5 Une porteuse pilote ayant la même fréquence (100 kHz ± 2 Hz) que la porteuse modulée à l'émetteur et dont le niveau est de −9 ± 0,5 dB par rapport au niveau réel mentionné au § 6.4 devra être ajoutée au signal transmis en ligne. La valeur relative de la phase entre la porteuse modulée et la porteuse pilote à l'émetteur devra être invariable dans le temps.

Remarque – Pour le débit binaire facultatif de 168 kbit/s, la porteuse pilote devrait être de 104 kHz ± 2 Hz.

6.6 Il convient d'ajouter au signal transmis en ligne une onde pilote de base de temps dont la fréquence diffère de celle de la porteuse de la moitié de la rapidité de modulation à l'émetteur, avec un niveau de −12 ± 0,5 dB par rapport au niveau réel indiqué au § 6.4.

La valeur relative de la phase entre l'onde pilote de base de temps et la porteuse pilote à l'émetteur devra être invariable dans le temps.

7 Onde pilote de référence de groupe primaire

7.1 Des moyens devront être prévus pour faciliter l'injection d'une onde pilote de référence de groupe primaire à 104,08 kHz, produite par une source extérieure au modem.

7.2 La protection de l'onde pilote de référence de groupe primaire doit être assurée conformément aux spécifications de la Recommandation H.52 [2].

Remarque – L'onde pilote de référence de groupe primaire doit être éliminée de la voie en cas de fonctionnement à 168 kbit/s.

8 Voie téléphonique facultative

La voie téléphonique de service peut faire partie des applications de ce système et son utilisation est facultative. Elle correspond à la voie 1 d'un système à bande latérale unique à modulation d'amplitude de 12 voies dans la bande de 104 à 108 kHz (porteuse virtuelle 108 kHz). Elle peut servir à transmettre des signaux téléphoniques entretenus avec un niveau maximal de −15 dBm0 ou des impulsions de signalisation conformes aux diverses spécifications.

Pour éviter de surcharger le système par des signaux de crête, on utilise un limiteur qui déclenche une coupure pour des niveaux dépassant +3 dBm0.

Pour éviter des problèmes de stabilité, la voie téléphonique sera connectée seulement à un équipement à quatre fils.

Le filtre d'émission doit être tel que l'application d'une fréquence quelconque d'un niveau de −15 dBm0 à l'entrée de l'équipement d'émission donne lieu à un niveau ne dépassant pas:

a) −73 dBm0p dans le groupe primaire adjacent;

b) −61 dBm0 au voisinage (c'est-à-dire à ± 25 Hz) de l'onde pilote à 104,08 kHz;

c) −55 dBm0 dans la bande de transmission de données entre 64 et 101 kHz. Lorsqu'on utilise le débit binaire 168 kbit/s, cette condition s'applique entre 62 et 104 kHz.

La bande des fréquences vocales est suffisamment protégée si le même filtre est utilisé dans la direction de réception de la voie. La caractéristique d'affaiblissement en fonction de la fréquence, mesurée entre l'entrée audiofréquence et la sortie dans la bande du groupe primaire ou entre l'entrée dans la bande du groupe primaire et la sortie audiofréquence, est limitée, par rapport à sa valeur à 800 Hz:

−1 dB dans la bande de 300 à 3400 Hz,

+2 dB entre 540 et 2280 Hz.

Remarque – Quand le modem est installé dans la station de répéteurs, la voie téléphonique de service doit être prolongée jusque chez l'abonné.

9 Interférences entre voies adjacentes

Dans les bandes de 36 à 60 kHz et de 108 à 132 kHz, l'interférence entre voies adjacentes doit être conforme à la Recommandation H.52 [2].

10 Caractéristiques de ligne

Le modem permet d'obtenir un fonctionnement satisfaisant aux débits binaires jusqu'à 128 kbit/s, sur un circuit de construction similaire au circuit fictif de référence spécifié en [3].

Remarque 1 – La référence [3] spécifie un nombre maximum de 8 filtres de transfert de groupe primaire, mais ce nombre est à l'étude et est susceptible d'un amendement.

Remarque 2 – Le modem permet le fonctionnement sur un circuit possédant un nombre maximum de 5 filtres de transfert de groupe primaire à 144 kbit/s.

Remarque 3 – les caractéristiques de ligne pour le fonctionnement à 168 kbit/s ne sont pas spécifiés.

11 Signaux de synchronisation

L'émission des signaux de synchronisation peut être effectuée à l'initiative du modem. Lorsque le modem récepteur détecte des conditions de transmission telles qu'une nouvelle synchronisation est nécessaire, il doit mettre le circuit 106 à l'état OUVERT et émettre une séquence de signaux de synchronisation.

Les signaux de synchronisation, quel que soit le débit binaire, comportent trois segments, comme indiqué au tableau 4/V.37.

TABLEAU 4/V.37

	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Total des segments 1, 2 et 3	
Type de signaux de ligne	Uniquement ondes pilotes de porteuse et de base de temps	Ondes pilotes de porteuse et de base de temps et alternance de niveaux (± 2)	Ondes pilotes de porteuse et de base de temps et séquence d'états binaires 1 embrouillés	Débits binaires (kbit/s)	Durée approximative (s)
Nombre d'intervalles unitaires	10 240	4096	262 144	96	5,76
				112	4,93
				128	4,32
				144	3,84
				168	3,29

11.1 Le segment 1 transmet l'onde pilote de porteuse, l'onde pilote de base de temps et le signal de données correspondant aux dibits (0,0) appliqués à l'entrée du codeur.

11.2 Le segment 2 se compose de l'onde pilote de porteuse, de l'onde pilote de base de temps et d'une alternance entre deux niveaux de signal (+2) et (−2) correspondant aux dibits (1,1) appliqués à l'entrée du codeur.

11.3 Le segment 3 se compose de l'onde pilote de porteuse, de l'onde pilote de base de temps et d'une séquence d'états binaires 1 embrouillés.

Au début de ce segment:

- les étages du registre à décalage de l'embrouilleur doivent être mis à l'état ZÉRO (voir l'appendice I);
- les étages du compteur d'états défavorables doivent être mis à l'état UN (voir l'appendice I);
- les étages du précodeur doivent être mis à l'état ZÉRO.

Le signal de bande de base équivalent traité au début du segment 3 se compose d'une suite de 15 niveaux (0) suivis des niveaux (+1), (0), (−1), (+1), (0), (−1), (+1), (0), (−1), (+1), (+1), (−1), ...

11.4 Le circuit 106 est mis à l'état FERMÉ à la fin du segment 3, et les données de l'utilisateur peuvent apparaître à l'entrée de l'embrouilleur.

12 Multiplexage facultatif

Il doit y avoir différentes options de multiplexage permettant de combiner en un train unique de bits à transmettre, comme indiqué au tableau 3/V.37, les débits binaires théoriquement disponibles dans la largeur de bande d'un groupe primaire (48, 56, 64 ou 72 kbit/s). Ces multiplexeurs devraient être du type synchrone, sans éléments de service, avec éléments binaires intercalés. Etant donné qu'ils utiliseront les signaux de traitement internes des modems, le verrouillage de trame ne sera pas nécessaire, étant admis que chaque sous-voie fonctionne à la moitié du débit binaire composite.

Le multiplexeur à deux accès utilise les bits venant des accès A et B en tant que bits A_1 et A_2 des dibits définis au § 4.

12.1 *Mémoires-tampons à l'émission*

Dans l'émetteur de chaque accès du multiplexeur se trouvera une mémoire-tampon de capacité appropriée, ce qui permettra d'absorber les variations de phase et, dans certaines limites, les écarts de fréquence. L'initialisation de la mémoire-tampon se produit lorsque le circuit 105 passe de l'état OUVERT à l'état FERMÉ. La mémoire-tampon peut être remise en position dans le cas d'un débordement de sa capacité.

Remarque – La mémoire-tampon peut être réinitialisée après un signal de resynchronisation de l'ETCD.

12.2 *Dispositions concernant le rythme*

Le tableau 5/V.37 indique toutes les combinaisons de rythme possibles entre les accès d'émission et l'émetteur principal de l'ETCD.

TABLEAU 5/V.37

Origine de la base de temps de l'accès pour les éléments de signal à l'émission (utilisée pour synchroniser le circuit 103)	Origine de la base de temps interne de l'ETCD pour les éléments de signal à l'émission (horloge interne d'émission)	Mémoire-tampon à l'accès d'émission
114 (Origine ETCD)	Interne (base de temps indépendante)	Pas nécessaire
	Externe [a] (circuit 113 de l'accès choisi)	Pas nécessaire
	Base de temps du récepteur (base de temps par bouclage)	Pas nécessaire
113 (Origine ETTD) [a]	Interne (base de temps indépendante)	Nécessaire
	Externe [a] (circuit 113 de l'accès choisi)	Nécessaire pour tous les accès sauf à l'accès qui fournit le circuit 113 à l'ETCD
	Base de temps du récepteur (base de temps par bouclage)	Nécessaire

[a] Dans ces applications, l'origine peut aussi être un autre ETCD.

13 Interface numérique

13.1 *Liste des circuits de jonction* (voir le tableau 6/V.37)

Le tableau des circuits de jonction s'applique aux interfaces du canal principal ou des sous-canaux.

TABLEAU 6/V.37

Circuits de jonction (voir la remarque 1)		Observations
102	Terre de signalisation ou retour commun	Voir la remarque 2
102a	Retour commun ETTD	Voir la remarque 3
102b	Retour commun ETCD	Voir la remarque 3
103	Emission des données	
104	Réception des données	
105	Demande pour émettre	Voir la remarque 4
106	Prêt à émettre	Voir les remarques 4 et 5
107	Poste de données prêt	
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	Voir la remarque 4
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)	
128	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETTD)	
140	Bouclage/Essai de maintenance	
141	Bouclage local	Voir la remarque 4
142	Indicateur d'essai	Voir la remarque 6

Remarque 1 – Quand le modem est installé dans la station de répéteurs, cette interface doit se trouver chez l'usager, sans restriction aucune relative au débit binaire ni à l'existence de la voie téléphonique de service. La manière dont cela est réalisé fait l'objet de règlements nationaux.

Remarque 2 – Ce circuit est facultatif.

Remarque 3 – Les circuits de jonction 102a et 102b sont nécessaires lorsque les caractéristiques électriques définies dans la Recommandation V.10 sont utilisées.

Remarque 4 – Non indispensable en cas d'utilisation d'un sous-canal.

Remarque 5 – Pendant la synchronisation du modem principal, l'état OUVERT du circuit 106 est signalé à toutes les interfaces d'accès.

Remarque 6 – Le circuit 142 est présent à tous les accès du multiplexeur mais il peut être activé accès par accès pour des essais individuels. Tous ces circuits sont mis en action simultanément lorsqu'on fait des essais complets du modem.

13.2 *Caractéristiques électriques*

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques des Recommandations V.10 et/ou V.11 ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 4902.

i) En ce qui concerne les circuits 103, 104, 113, 114 et 115, les générateurs et les récepteurs doivent être conformes aux spécifications de la Recommandation V.11.

ii) Dans le cas des circuits 105, 106, 107 et 109, les générateurs doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation V.10 ou à celles de la Recommandation V.11. Les récepteurs doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation V.10, catégorie 1, ou à celles de la Recommandation V.11, sans terminaison.

iii) Pour tous les autres circuits, les dispositions de la Recommandation V.10 s'appliquent, la configuration des récepteurs devant être conforme aux spécifications de la Recommandation V.10 pour la catégorie 2.

Remarque – Pendant une période transitoire, on pourra optionnellement utiliser le connecteur et le plan d'affectation des contacts spécifiés dans la Norme ISO 2593 et communément appelés «interface V.35». Dans ce cas, les caractéristiques électriques peuvent être celles de la Recommandation V.11 pour les circuits 103, 104, 113, 114 et 115, combinées à celles de la Recommandation V.10 (récepteurs dont la configuration est conforme à celle qui est spécifiée pour la catégorie 2) pour tous les autres circuits, ou celles de l'appendice II à la Recommandation V.35, combinées à celles de la Recommandation V.28 respectivement.

14 Equipement MIC facultatif : autre variante pour les interfaces

Le débit binaire de données recommandé est synchrone à 64 kbit/s.

Pour les réseaux synchrones nécessitant la transmission de bout en bout à la fois des bases de temps à 8 kHz et à 64 kHz et des données à 64 kbit/s, il est suggéré d'utiliser un débit binaire interne de 72 kbit/s.

Le format de données correspondant sera obtenu en insérant un bit E supplémentaire juste avant le premier bit de chaque octet du train de données à 64 kbit/s.

Les bits E transmettent l'information d'alignement et de service, selon la séquence de la figure 1/V.37.

FIGURE 1/V.37

L'utilisation des bits de service H est déterminée par accord bilatéral entre Administrations. Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, ces bits doivent recevoir la valeur 1. Les modalités de la procédure de verrouillage de trame ne sont pas spécifiées dans cette Recommandation.

Lorsque la transmission de la base de temps à 8 kHz n'est pas nécessaire, on peut utiliser un débit binaire de 64 kbit/s.

Les interfaces doivent répondre aux conditions fonctionnelles spécifiées dans la Recommandation G.703 [4] pour l'interface à 64 kbit/s. Les caractéristiques électriques peuvent être conformes aux spécifications indiquées en [5].

Si on ne transmet pas de bout en bout un signal de base de temps de 8 kHz, un tel signal ne sera pas fourni à travers l'interface, ni utilisé par le modem.

15 Seuil et temps de réponse du circuit 109

15.1 *Seuil*

Lorsque le niveau du signal de données transmis en ligne est supérieur à -13 dBm0, le circuit 109 est à l'état FERMÉ. Lorsque ce niveau est inférieur à -18 dBm0, le circuit 109 est à l'état OUVERT.

Remarque – Les niveaux correspondants de la porteuse pilote sont respectivement de -22 dBm0 et -27 dBm0.

L'état du circuit 109 pour les niveaux compris entre -13 dBm0 et -18 dBm0 n'est pas spécifié, exception faite de ce que le détecteur de signal doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. Pour mesurer les seuils du détecteur, il convient d'utiliser un signal de données modulé dont les ondes pilotes (porteuse et base de temps) ont les niveaux spécifiés aux § 6.5 et 6.6.

15.2 *Temps de réponse*

de l'état FERMÉ à l'état OUVERT: 15 à 50 ms;

de l'état OUVERT à l'état FERMÉ:

1) pour l'égalisation initiale, le circuit 109 doit être à l'état FERMÉ avant l'apparition des données de l'usager sur le circuit 104;

2) pour renouveler l'égalisation pendant le transfert des données, le circuit 109 sera maintenu à l'état FERMÉ. Durant cette période, le circuit 104 peut être verrouillé sur l'état binaire 1;

3) après une interruption des signaux de ligne de durée supérieure au temps de réponse de l'état FERMÉ à l'état OUVERT:

   a) si une nouvelle égalisation n'est pas nécessaire, la valeur exacte est à l'étude;

   b) si une nouvelle égalisation est nécessaire, le circuit 109 doit être à l'état FERMÉ avant l'apparition des données de l'usager sur le circuit 104.

Les temps de réponse du circuit 109 sont les intervalles de temps qui s'écoulent entre l'apparition ou la disparition du signal de ligne aux bornes d'entrée de réception du modem et l'apparition de l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant sur le circuit 109.

Le niveau du signal de ligne devrait se situer entre 3 dB au-dessus du seuil réel du détecteur du signal de ligne à la réception et le niveau maximal admissible du signal à la réception.

16 Temps de réponse du circuit 106

Temps de réponse de l'état FERMÉ à l'état OUVERT: inférieur ou égal à 2 ms

Temps de réponse de l'état OUVERT à l'état FERMÉ: inférieur ou égal à 2 ms

17 Egaliseur

Un égaliseur auto-adaptatif sera incorporé au récepteur.

Le récepteur comportera des moyens permettant la détection d'une perte d'égalisation et le déclenchement dans l'émetteur local associé de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation.

Le récepteur comportera des moyens permettant la détection d'une séquence de signaux de synchronisation émise par l'émetteur distant et le déclenchement dans l'émetteur local associé de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation; l'émetteur peut être déclenché à un instant quelconque pendant la réception de la séquence de signaux de synchronisation.

Chaque modem peut prendre l'initiative de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation. L'émission de signaux de synchronisation est déclenchée lorsque le récepteur a détecté une perte d'égalisation. Ayant déclenché l'émission de signaux de synchronisation, le modem s'attend à recevoir des signaux identiques en provenance de l'émetteur distant.

Si le modem ne reçoit pas de la part de l'émetteur distant de signaux de synchronisation au bout d'un intervalle de temps égal au délai de propagation maximal prévu pour une transmission aller et retour, augmenté de 2 fois le temps de détection du signal de synchronisation, il transmet de nouveaux signaux de synchronisation.

Si le modem n'arrive pas à se synchroniser sur la séquence de signaux de synchronisation reçue, il émet une nouvelle séquence de signaux de synchronisation.

Si un modem reçoit une séquence de signaux de synchronisation alors qu'il n'a pas lui-même pris l'initiative d'émettre une telle séquence et si le récepteur se synchronise correctement, le modem n'émettra en retour qu'une seule séquence de synchronisation.

18 Renseignements supplémentaires à l'intention des ingénieurs chargés des projets

18.1 *Variation du niveau d'entrée*

Dans des conditions normales, la variation par paliers du niveau d'entrée est inférieure à ± 0,1 dB. La variation progressive du niveau d'entrée, y compris la tolérance sur le niveau de sortie de l'émetteur, est inférieure à ± 6 dB.

18.2 *Interférences provenant des bandes de groupes primaires voisins*

Un signal sinusoïdal de niveau +10 dBm0 transmis dans les bandes de 36 à 60 kHz et de 108 à 132 kHz peut apparaître à l'entrée du récepteur en même temps que le signal de données en ligne.

APPENDICE I

(à la Recommandation V.37)

Embrouillage

I.1 *Définitions*

I.1.1 **bit de données appliqué**

Bit de données qui a été appliqué à l'embrouilleur, mais qui n'a pas eu d'effet sur la transmission à l'instant considéré.

I.1.2 **bit suivant transmis**

Bit qui sera transmis comme conséquence de l'embrouillage du bit de données appliqué.

I.1.3 **bits transmis précédemment**

Bits qui ont été transmis avant le bit suivant transmis. Ces bits sont numérotés à la suite, dans l'ordre chronologique inverse, c'est-à-dire que le premier bit transmis précédemment est celui qui précède immédiatement le bit suivant transmis.

I.1.4 **état défavorable**

Présence, dans les bits transmis précédemment, d'un schéma répétitif faisant partie d'un certain ensemble de schémas répétitifs.

I.2 *Embrouillage*

La valeur binaire du bit suivant transmis doit être telle que l'on obtienne une parité impaire lorsqu'on considère ce bit en relation avec le vingtième et le troisième bit transmis précédemment et aussi en relation avec le bit de données appliqué, à moins que l'on ne soit en présence d'un état défavorable; en pareil cas, la valeur binaire du bit suivant transmis doit être telle que l'on obtienne non plus une parité impaire mais une parité paire.

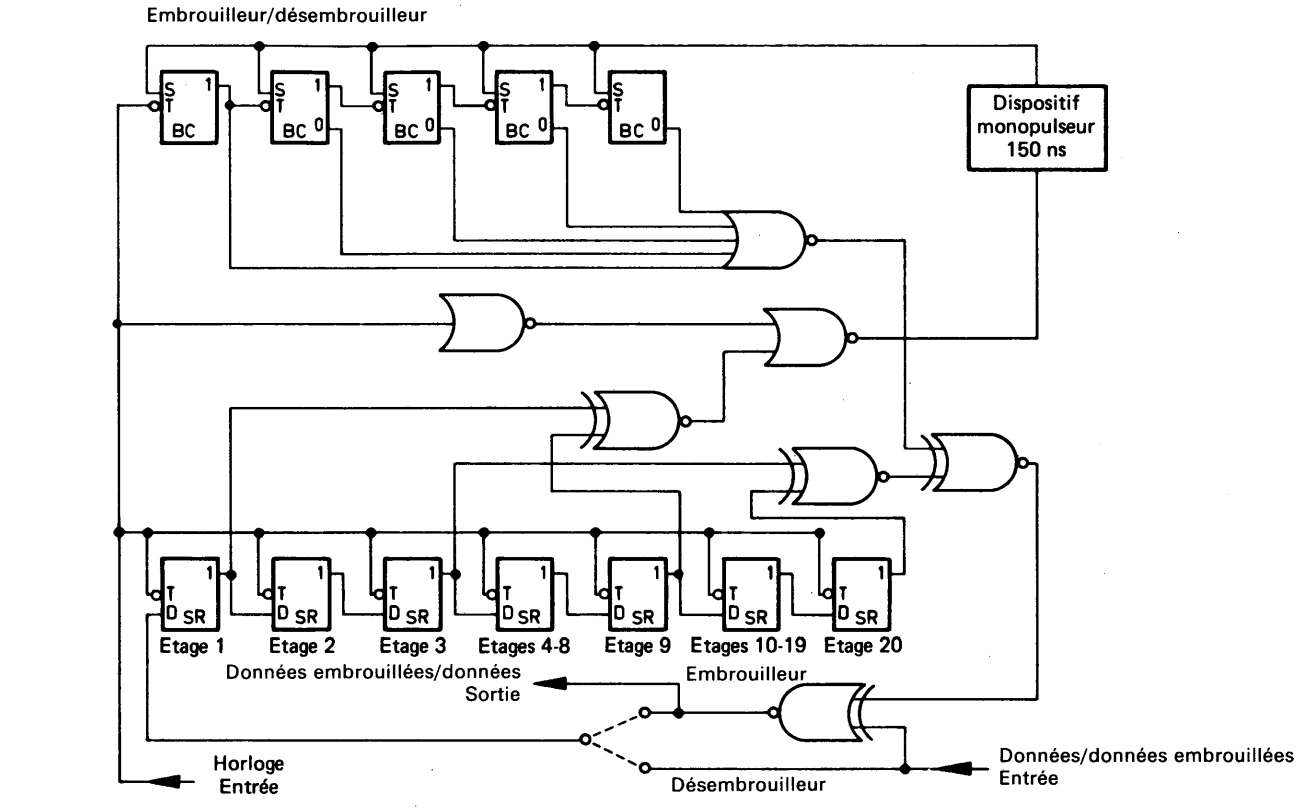
Un état défavorable apparaît seulement si les valeurs binaires du $p^{\text{ième}}$ et du $(p + 8)^{\text{ième}}$ bit transmises précédemment n'ont pas différé l'une de l'autre, p pouvant prendre toutes les valeurs entières comprises entre 1 et q inclusivement. La valeur de q est telle que, pour $p = (q + 1)$, le $p^{\text{ième}}$ et le $(p + 8)^{\text{ième}}$ bit transmis précédemment ont eu des sens opposés et $q = (31 + 32\ r)$, r étant égal à 0 ou à un nombre entier positif quelconque.

Au départ, c'est-à-dire quand il n'y a pas encore eu transmission de bits précédents, on peut considérer par hypothèse qu'un schéma arbitraire de 20 bits représente les bits transmis précédemment. A ce moment également, on peut admettre que le $p^{\text{ième}}$ et le $(p + 8)^{\text{ième}}$ bit transmis précédemment ont eu la même valeur binaire, lorsque p représente tous les nombres entiers jusqu'à une valeur arbitraire quelconque. On peut faire les mêmes hypothèses pour le processus de débrouillage au départ.

Remarque 1 – De ce qui précède, on peut conclure que les données reçues ne peuvent pas nécessairement être désembrouillées correctement tant que l'on n'a pas reçu correctement au moins 20 bits et tant qu'un couple quelconque de ces bits, séparés l'un de l'autre par sept autres bits, n'a pas présenté des valeurs binaires différentes pour chaque bit du couple.

Remarque 2 – Il n'est pas possible de déterminer un schéma d'essai satisfaisant pour contrôler le fonctionnement du détecteur d'état défavorable (DED) en raison du grand nombre de conditions dans lesquelles peut se trouver, au début des essais, le registre à décalage de 20 étages. Avec les modems dans lesquels il est possible de découpler l'embrouilleur et le désembrouilleur et de connecter l'embrouilleur de façon qu'il fonctionne comme un désembrouilleur, on peut utiliser la méthode suivante. Un schéma d'essai 1/1 est transmis avec le DED de l'embrouilleur mis hors circuit. Si le DED du désembrouilleur fonctionne correctement, le schéma d'essai désembrouillé contient une seule erreur tous les 32 bits, c'est-à-dire qu'avec 180 000 erreurs par minute pour un modem débitant 96 kbit/s le désembrouilleur fonctionne correctement. Le fonctionnement du DED de l'embrouilleur peut être contrôlé de la même manière, en connectant l'embrouilleur comme un désembrouilleur et en mettant le désembrouilleur hors circuit.

I.3 La figure I-1/V.37 n'est donnée qu'à titre indicatif, puisque, si l'on recourt à une technique différente, le schéma logique peut avoir une forme également différente.



Tableaux de fonction des symboles

Ou

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	0
1	0	0

Ou - Non

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	1
1	0	0

Exclusif Ou - Non

A	C
1	0
0	1

Inverseur

T	D	1 sortie	0 sortie
1	Q	–	–
0	–	Q	$\bar{Q}$

Q peut être soit 0 soit 1

Registre à décalage

T	1 sortie	0 sortie
1	Q	$\bar{Q}$
0	$\bar{Q}$	Q

S	1 sortie	0 sortie
0	Q	$\bar{Q}$
1	1	0

Compteur binaire

(Retour)

Remarque – Les transitions «négatives» des horloges (c'est-à-dire les transitions de 1 à 0) coïncident avec les transitions de données. La synchronisation est automatique.

FIGURE I-1/V.37

Un exemple de schéma d'embrouilleur et désembrouilleur

Références

[1] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des liaisons en groupe primaire pour la transmission de signaux à large spectre*, tome III, Rec. H.14, § 2.

[2] Recommandation du CCITT *Transmission des signaux à large spectre (données, télécopie, etc.) sur des liaisons à large bande en groupe primaire*, tome III, Rec. H.52.

[3] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des liaisons en groupe primaire pour la transmission de signaux à large spectre*, tome III, Rec. H.14, § 3.

[4] Recommandation du CCITT *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions*,tome III, Rec. G.703, § 1.

[5] *Ibid.*, § 1.2.

SECTION 4

PROTECTION CONTRE LES ERREURS

Recommandation V.40

INDICATION DES ERREURS EN CAS D'UTILISATION D'APPAREILS ÉLECTROMÉCANIQUES

(Mar del Plata, 1968)

L'exploitation au moyen d'un code qui comporte l'introduction dans chaque signal de caractère d'un moment supplémentaire pour le contrôle de parité permet, sur les appareils électromécaniques, de procéder à une détection des erreurs qui s'étend non seulement sur la voie de transmission mais aussi sur une partie de l'appareillage mécanique de traduction ou d'émission.

On peut alors envisager que, lorsque le contrôle d'un signal de caractère a décelé une erreur sur ce signal, une indication d'erreur soit donnée sur la position où l'erreur a été constatée.

Cette indication pourrait être une perforation supplémentaire sur les bandes des appareils travaillant sur bande perforée, ou une impression spéciale sur les appareils imprimant directement.

Mais ces dispositifs seraient ou très coûteux ou partiellement efficaces (par exemple, un grand nombre de signaux de caractères de l'Alphabet international n° 5 ne correspondent à aucune impression et on ne peut donc pas remplacer pour ces caractères le signe normal par un signe «erreur»).

Pour ces raisons, le CCITT *recommande à l'unanimité*

que, si la constatation d'une erreur sur un signal de caractère doit être indiquée localement, la meilleure méthode consisterait à utiliser un dispositif d'alarme ou de comptage des erreurs.

Recommandation V.41

SYSTÈME DE PROTECTION CONTRE LES ERREURS INDÉPENDANT DU CODE UTILISÉ

(Mar del Plata, 1968; modifiée à Genève, 1972)

1 Considérations générales

La présente Recommandation est essentiellement conçue pour les systèmes de protection contre les erreurs mis en œuvre au moyen d'un organe intermédiaire pouvant être fourni soit avec l'équipement terminal de données soit avec l'équipement de terminaison du circuit de données. Les interfaces appropriées sont représentées sur les figures 1/V.41 et 2/V.41. Ce système n'est pas essentiellement conçu pour être utilisé avec les systèmes de calculatrices à accès multiple. La présente Recommandation n'exclut l'emploi d'aucun autre système de protection contre les erreurs qui pourrait être mieux adapté à des besoins particuliers.

Les modems utilisés doivent disposer de voies simultanées d'aller et de retour. Le système utilise un mode de transmission synchrone sur la voie d'aller et un mode de transmission asynchrone sur la voie de retour. Les dispositions de la Recommandation V.5 sont applicables lorsqu'on utilise des modems conformes aux dispositions de la Recommandation V.23 avec des débits binaires de 1200 ou de 600 bit/s sur le réseau téléphonique général commuté, l'équipement de protection contre les erreurs étant considéré comme un équipement de transmission. La marge du récepteur synchrone doit être de ± 45% au minimum.

Le système utilise une transmission de l'information par blocs de longueur fixe (240, 480, 960 ou 3840 bits[1]); de ce fait, il est particulièrement approprié à la transmission de messages de longueur moyenne ou grande. Cependant, pour améliorer l'efficacité de transmission de messages plus courts, il comporte une procédure de démarrage rapide.

La protection contre les erreurs est assurée par répétition automatique d'un bloc sur demande du récepteur de données (ARQ). Si le récepteur comporte une mémoire, les erreurs décelées peuvent être éliminées avant la sortie du système (texte propre). L'émetteur doit avoir une mémoire d'une capacité minimale de deux blocs de données.

Le train de bits sur la voie d'aller est divisé en blocs qui se composent chacun de quatre bits de service, de bits d'information et de 16 bits pour détection des erreurs (ou bits de contrôle) dans l'ordre indiqué, les bits de contrôle étant engendrés dans un codeur cyclique. Ainsi, chaque bloc transmis sur la ligne contient 260, 500, 980 ou 3860 bits[1].

Le système de protection contre les erreurs détecte:

a) tous les blocs contenant un nombre impair d'erreurs;

b) tout paquet d'erreurs d'une longueur ne dépassant pas 16 bits et un fort pourcentage d'autres formes de distribution d'erreurs.

En admettant que les erreurs soient distribuées comme il est indiqué dans la référence [1], une simulation par calculatrice montre que le facteur d'amélioration du taux d'erreur est de l'ordre de 5×10^4 pour une longueur de bloc de 260 bits.

L'emploi de ce système à blocs de longueur fixe est limité aux lignes sur lesquelles le temps de propagation en boucle ne dépasse pas les valeurs indiquées au tableau 1/V.41. Ces valeurs permettent un délai total de 40 ms dans le modem et de 50 ms pour la détection du signal RQ.

TABLEAU 1/V.41

Temps de propagation en boucle maximal admissible (ms)

Dimension des blocs (bits) \ Débits binaires en ligne (bit/s)	200	600	1200	2400	3600	4800
260	1 210	343	127	18	–	–
500	2 410	743	327	118	49	14
980	4 810	1543	727	318	182	114
3860	19 210	6343	3127	1518	982	714

2 Processus de codage et de vérification

Considérés comme un tout, les bits de service et les bits d'information correspondant numériquement aux coefficients d'un polynôme de message ayant des termes allant de x^{n-1} (n = nombre total de bits dans un bloc ou une séquence) à x^{16}, dans l'ordre décroissant. On soumet ce polynôme à une division, modulo 2, par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$. Les bits de contrôle correspondent numériquement aux coefficients des termes allant de x^{15} à x^0 du polynôme trouvé comme reste à cette division. Le bloc complet, composé des bits de service et des bits d'information suivis des bits de contrôle, correspond numériquement aux coefficients d'un polynôme parfaitement divisible par le polynôme générateur selon le procédé modulo 2.

[1] Cette longueur de bloc convient pour les circuits par satellite géostationnaire.

A l'émetteur, les bits de service et les bits d'information sont soumis à un processus de codage qui équivaut à une division par le polynôme générateur. Le reste obtenu est transmis sur la ligne immédiatement après les bits d'information, dans l'ordre décroissant des termes.

A son arrivée dans le récepteur, chaque bloc est soumis à un processus de décodage qui équivaut à une division par le polynôme générateur; cette division, en l'absence d'erreur, ne comporte pas de reste. La présence d'un reste implique celle d'erreurs.

Ces processus peuvent être facilement appliqués par un registre à décalage cyclique à 16 étages avec portes de retour appropriées (voir les figures I-1/V.41 et I-2/V.41). Avant que commence le traitement d'un bloc, le registre est mis à zéro dans tous ses éléments. On reconnaît qu'un bloc a été reçu sans erreur dans le récepteur lorsque le registre de décodage se retrouve partout à zéro après traitement du bloc.

Emploi d'embrouilleurs – 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 de la Recommandation V.41 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), il n'est pas nécessaire d'observer cette précaution.

3 Bits de service

3.1 *Numérotation des blocs*

Les quatre bits de service, qui se trouvent au début de chaque bloc transmis en ligne, indiquent l'ordre de succession des blocs et acheminent une information de commande indépendante de l'information contenue dans le message. L'une de ces informations de commande permet de contrôler l'ordre de succession des blocs d'information au cours des répétitions garantissant ainsi qu'aucune information n'est perdue, ajoutée ou transportée. Trois indicateurs de l'ordre de succession des blocs – A, B et C – sont utilisés périodiquement dans l'ordre d'énonciation ci-dessus.

Une fois qu'un indicateur de position dans la séquence de blocs a été affecté à un bloc d'information, il lui demeure lié jusqu'au moment où ce bloc est correctement reçu. L'examen de cet indicateur est un élément supplémentaire du processus de contrôle.

3.2 *Attribution des bits de service*

L'attribution des 16 combinaisons possibles des quatre bits de service est indiquée aux tableaux 2/V.41 et 3/V.41. Le tableau 2/V.41 énumère les combinaisons essentielles, donc obligatoires, et le tableau 3/V.41 les combinaisons facultatives.

TABLEAU 2/V.41

Combinaisons essentielles

Groupe	Combinaison	Fonction
a	0011	Indication qu'il s'agit d'un bloc A
b	1001	Indication qu'il s'agit d'un bloc B
c	1100	Indication qu'il s'agit d'un bloc C
d	0101	Préfixe d'une séquence de synchronisation

Remarque – Le chiffre de gauche est celui qui se présente le premier.

TABLEAU 3/V.41

Combinaisons facultatives

Groupe	Combinaison	Fonction
e	0110	Rétention de bloc
f	1000	Fin de transmission (ce bloc ne contient pas de données)
g	0001	Début de message 1 (codes à cinq moments)
h	1010	Début de message 2 (codes à six moments)
j	1011	Début de message 3 (codes à sept moments)
k	0010	Début de message 4 (codes à huit moments)
l	0100	Fin de message (ce bloc ne contient pas de données)
m	0111	Echappement de la voie de données (bloc de commande générale)
n	1101	A attribuer par accords biltatéraux
p	1110	
q	1111	
r	0000	

3.3 *Fonctions de commande*

La synchronisation est la seule fonction de commande essentielle assurée par les bits de service.

Le bloc facultatif d'*échappement de la voie de données* (commande générale) contient des données, sur les particularités desquelles les utilisateurs peuvent se mettre d'accord.

Les fonctions facultatives supplémentaires sont les indications de *début de message 1* (pour les codes à cinq moments), *début de message 2* (pour les codes à six moments), *début de message 3* (pour les codes à sept moments), *début de message 4* (pour les codes à huit moments), *fin de message* et *fin de transmission.*

Quatre combinaisons supplémentaires de bits de service peuvent être attribuées par accords bilatéraux.

La partie «information» des blocs qui ne contiennent pas de données (*rétention, fin de transmission* et *fin de message*) n'a pas de signification particulière, mais ces blocs doivent cependant être contrôlés dans le récepteur.

Lorsque les combinaisons facultatives des groupes g à k ne sont pas utilisées, le premier bloc de données qui suit le passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ du circuit *Prêt à émettre* est automatiquement muni du préfixe correspondant à l'*indicateur d'ordre de succession d'un bloc A (groupe a).* Les blocs de données BCABC, etc., sont ensuite transmis successivement dans cet ordre à moins qu'un (ou plusieurs) bloc(s) d'autres types ne soit (soient) inséré(s).

Lorsque les combinaisons facultatives des groupes g à k sont utilisées, le premier bloc de données est muni, en guise de préfixe, de l'un des *indicateurs de début de message* 1, 2, 3 ou 4 (groupes g à k) selon le nombre de bits qui sera utilisé par caractère au cours de la transmission. Les blocs de données ABCAB, etc., sont ensuite transmis. Si une interruption sur une liaison du type loué intervient en cours de transmission ou si un opérateur interrompt la transmission pour passer au mode «conversation», la transmission reprendra sur l'indicateur d'ordre de succession qui suit celui du dernier bloc accepté avant l'interruption. Il n'est pas nécessaire d'utiliser un *indicateur* de début de message à la suite d'une telle interruption.

Dans le cas de communication avec commutation, il peut être nécessaire de prendre des mesures spéciales pour assurer qu'un message interrompu n'est pas suivi d'un message nouveau sans indications appropriées.

4 Méthode de correction

Sur la voie de retour (ou voie de supervision), un état 1 binaire indique qu'il est nécessaire de répéter l'information (RQ). Inversement, un état 0 binaire indique que l'information transmise est acceptée. Les dispositions qui régissent la transmission et la réception de ces états sont données ci-dessous ainsi que dans les § 5 et 6.

4.1 *Séquence des opérations à l'émetteur de données*

Le présent paragraphe traite seulement du fonctionnement normal. Les conditions de démarrage et de rétablissement de la synchronisation sont étudiées dans les § 5 et 6.

Les données sont transmises bloc par bloc, mais le contenu de chaque bloc transmis, accompagné de ses bits de service, est retenu en mémoire dans l'émetteur jusqu'à ce que sa réception correcte ait été confirmée. La mémoire doit avoir une capacité d'au moins deux blocs.

Au cours de la transmission d'un bloc, la condition de la voie de retour (circuit 119) est surveillée pendant les 45 à 50 ms qui précèdent immédiatement l'émission du dernier bit de contrôle. Si une demande RQ est reçue pendant cette période, l'inversion de ce dernier bit de contrôle invalide le bloc. L'émetteur recommence alors la transmission à partir du début du bloc précédent, en utilisant sa mémoire. Au cours de la transmission du bloc qui suit la détection du signal RQ, il n'est pas tenu compte de l'état de la voie de retour.

4.2 *Procédure suivie au récepteur de données*

En fonctionnement normal, un état 0 binaire est maintenu sur la voie de retour tant que les blocs parviennent avec leurs bits de contrôle corrects et avec des combinaisons de bits de service admissibles. Les données que contiennent ces blocs sont transférées à la sortie du récepteur. Si une sortie propre est exigée, on doit prévoir une mémoire d'une capacité minimale d'un bloc, puisqu'un bloc ne peut être vérifié qu'après avoir été reçu en totalité.

Quand, à la réception, un bloc ne répond pas aux conditions de protection contre les erreurs, un 1 binaire est émis sur la voie de retour et la combinaison de bits de service attendue est consignée dans le récepteur.

Généralement, le premier bloc de données reçu, dans le cycle de répétition avec des bits de contrôle corrects, contiendra également une combinaison de bits de service admissible et les données qu'il contient seront traitées. Cependant, il se peut que le premier bloc dont le contrôle est correct contienne une combinaison de bits de service anormale par suite d'une erreur de transmission sur la voie de retour (provoquant la mutilation ou l'imitation d'un signal 0 binaire). Dans les deux cas, les données du premier bloc sont écartées. Si le contrôle de ce bloc est correct, mais s'il contient une combinaison de bits de service indiquant qu'il s'agit du bloc précédant le bloc attendu, il y a lieu de transmettre un 0 binaire sur la voie de retour.

Après vérification que le bloc suivant est correct et contient une combinaison de bits de service admissible, ses données peuvent être traitées et on peut reprendre l'exploitation normale. Si la combinaison des bits de service indique qu'un bloc est incorrect, il y a lieu de transmettre un 1 binaire; de plus, si la combinaison des bits de service correspond au bloc qui suit le bloc attendu, c'est qu'un 0 binaire a été imité pendant la totalité de la période de 45 ms spécifiée au § 4.1 et l'on doit donner une alarme car il n'est pas possible de se tirer automatiquement de cette situation (d'ailleurs peu fréquente).

5 Méthodes à appliquer pour le démarrage

5.1 *Méthodes à appliquer à l'émetteur de données et séquence de synchronisation*

Dans l'intervalle entre les indications *Demande pour émettre* et *Prêt à émettre*, le modem émet des conditions de ligne au repos (1 binaire). Quand le modem est prêt à émettre, les premiers signaux de données transmis sont le préfixe de séquence de synchronisation (0101), suivi du remplissage de synchronisation, suivi du schéma de synchronisation. Le remplissage peut avoir une longueur quelconque, mais il doit comporter 28 transitions au minimum et il ne comprend pas le schéma de synchronisation. La séquence de synchronisation est 0101000010100101 en commençant par le chiffre de gauche (voir une formation possible à l'appendice I). Les 28 transitions sont fournies aux fins de la synchronisation des bits. Ces ignaux de synchronisation sont suivis du *bloc A* ou d'une combinaison de *début de message* (groupes g à k du tableau 3/V.41). Pendant toute la durée de cette séquence, à partir du début du préfixe de synchronisation, l'émetteur ne tient aucun compte de la condition sur la voie de retour et se comporte comme si un 0 binaire était présent sur cette voie. La condition de la voie de retour reprend ensuite sa signification normale (voir le § 4). Si, pendant l'examen du deuxième bloc, cette condition correspond au 1 binaire, ce bloc doit être complété par le dernier bit (inversé) et le processus du démarrage doit recommencer au début du préfixe de séquence de synchronisation.

5.2 *Méthodes à appliquer au récepteur de données*

Au poste terminal de réception, un 1 binaire est émis sur la voie de retour jusqu'à la détection de la séquence de synchronisation (0101000010100101) après laquelle un 0 binaire est transmis et le rythme des blocs est établi. Les seules combinaisons de bits de service acceptables à la suite de la séquence de synchronisation sont l'indicateur d'ordre de succession du bloc A ou, le cas échéant, un indicateur de *début de message*. Si d'autres combinaisons de bits de service sont reçues, un 1 binaire est renvoyé et la recherche de la séquence de synchronisation recommence.

6 Méthode à suivre pour le rétablissement du synchronisme

6.1 *Rétablissement du synchronisme*

Si le récepteur ne parvient pas à reconnaître dans un délai raisonnable un bloc d'information acceptable, il doit examiner en permanence le train de bits arrivant et y rechercher une séquence de synchronisation. Cette séquence trouvée, le rythme des blocs est aussitôt rétabli et la condition 0 binaire est renvoyée sur la voie de retour. La procédure suivie est la même que celle qui est appliquée au démarrage sauf que la combinaison de bits de service attendue est celle qui suit le dernier indicateur d'ordre de succession accepté.

6.2 *Emission de la séquence de synchronisation*

Si des cycles de répétition normaux se sont produits consécutivement un certain nombre de fois (d'ordinaire, quatre ou huit fois), on doit admettre qu'il est nécessaire de rétablir le synchronisme. Le cycle de répétition normal est alors remplacé par un cycle de trois blocs comprenant un bloc de synchronisation, et les deux blocs précédemment répétés. Le bloc de synchronisation contient le préfixe de séquence de synchronisation, le remplissage et le schéma de synchronisation décrits au § 5.1.

Remarque – Un remplissage court devrait permettre un rétablissement plus rapide du synchronisme, notamment si l'on utilise des blocs de grande longueur. Cependant, ces remplissages courts présentent l'inconvénient que le synchronisme correct peut être perdu si le préfixe est imité ou perturbé par du bruit ou si le schéma de synchronisation est perturbé. Cet inconvénient est surmonté si l'on emploie des remplissages plus longs pour que le bloc de synchronisation ait la même longueur que le bloc de données. On a la possibilité de choisir l'une ou l'autre de ces longueurs car elles sont toutes deux compatibles.

6.3 *Emploi de blocs de synchronisation pour retarder la transmission*

La transmission de l'information peut être suspendue par l'insertion d'un bloc de synchronisation. Si l'on emploie un remplissage court, il importe que l'équipement terminal de réception reconnaisse le préfixe de synchronisation et passe immédiatement dans le mode de recherche de la synchronisation, sans quoi la synchronisation sera perdue. Si l'on utilise un remplissage donnant un bloc de longueur normale, il est souhaitable de passer dans le mode de recherche sans abandonner le rythme du bloc, un 0 binaire étant renvoyé à la fin du bloc si le préfixe est reconnu et si les bits de contrôle correspondent à la séquence de synchronisation.

Il peut se produire que l'émetteur des données envoie un cycle de rétablissement du synchronisme avant que le récepteur des données soit passé dans la condition de recherche du synchronisme. Au récepteur des données, la procédure est identique à celle qui vient d'être décrite pour l'emploi d'un bloc de synchronisation en vue de suspendre la transmission d'information.

7 Interfaces

7.1 *Interfaces des modems*

Dans le cas normal où les modems ne sont pas intégrés dans le poste terminal de données, les interfaces des modems sont celles qu'indiquent les points A-A des figures 1/V.41 et 2/V.41. Si les modems utilisés sont du type synchrone, les circuits de rythme pour les éléments de signal appropriés sont, eux aussi, incorporés dans ces interfaces.

7.2 *Interfaces des postes terminaux de données*

Si l'équipement de protection contre les erreurs (y compris les mémoires) ne fait pas partie intégrante du poste terminal de données, cet équipement s'intercale entre le modem et l'équipement terminal de données. Les interfaces du poste terminal de données sont alors celles qu'indiquent les points B-B et C-C dans les figures 1/V.41 et 2/V.41 respectivement. Un circuit de rythme pour les éléments de signal est incorporé dans chacune de ces interfaces.

7.2.1 Au poste terminal émetteur, tous les circuits de jonction exercent leurs fonctions normales, mais le circuit *Prêt à émettre* fonctionne comme suit, sur la base de la définition donnée dans la Recommandation V.24.

Circuit prêt à émettre (voir la figure 1/V.41)

En liaison avec le circuit de rythme pour les éléments de signal, ce circuit informe l'équipement terminal de données du moment où des données sont demandées en réponse au circuit *Demande pour émettre.* Le circuit *Prêt à émettre* passe à l'état FERMÉ au moment où les données sont demandées et à l'état OUVERT lorsque les données ne sont pas exigées (en règle générale, ce sera pendant la transmission des bits de contrôle et de service et toute répétition). Ce circuit ne passe pas à l'état FERMÉ tant que le circuit *Demande pour émettre* n'est pas passé à l'état FERMÉ. Toutes les transitions sur ce circuit coïncident avec les transitions de l'état FERMÉ à l'état OUVERT du rythme pour les éléments du signal. Il en résulte que la transition de l'état FERMÉ à l'état OUVERT du circuit coïncidera avec la transition de l'état FERMÉ à l'état OUVERT du rythme pour les éléments du signal au cours du 240e, du 480e, du 960e ou du 3840e bit d'information d'un bloc, selon les cas.

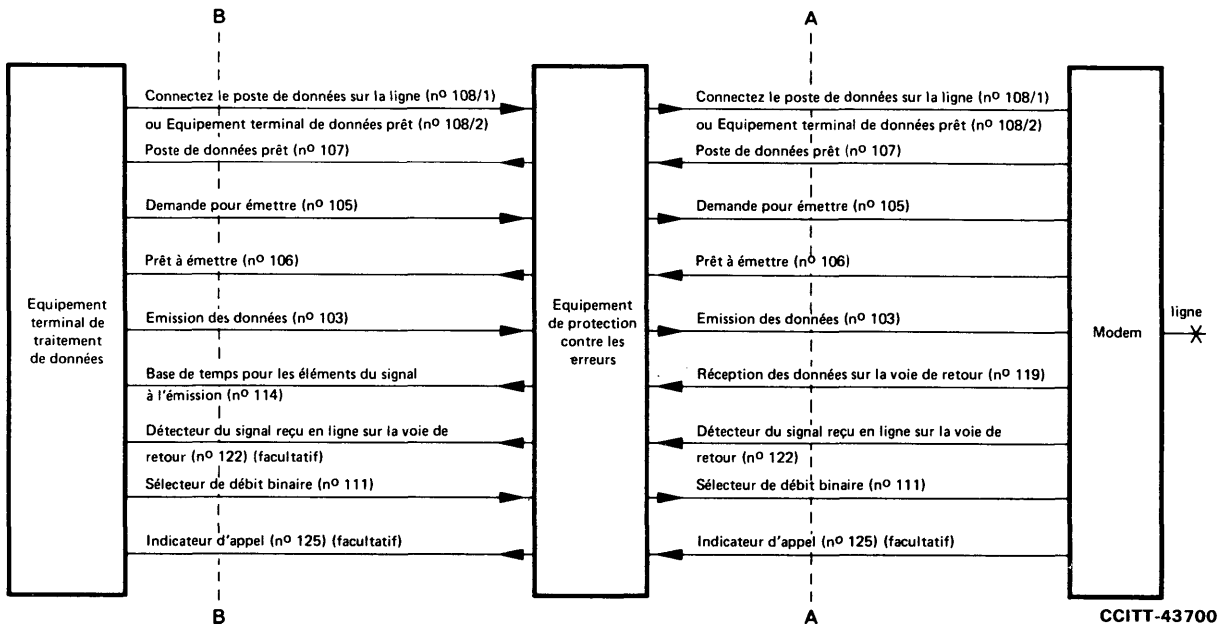


FIGURE 1/V.41

Circuits de jonction – Equipement terminal d'émission

7.2.2 Dans le cas du poste terminal récepteur, deux nouveaux circuits sont créés, mais, étant donné que deux (ou plus) circuits de jonction du modem ne sont pas utilisés dans cette interface, le nombre total des circuits n'est pas augmenté. Dans cette interface, le circuit 118 – *émissions des données sur la voie de retour* – n'est pas disponible.

Une fonction *Prêt à recevoir* doit être prévue pour informer l'équipement de protection contre les erreurs de l'état du poste terminal de données. Cette fonction peut être assurée par le circuit 108, auquel cas une communication sur le réseau téléphonique commuté est libérée lorsque ce circuit passe de l'état FERMÉ à l'état OUVERT.Une autre solution consiste à prévoir un circuit de commande distinct pour conserver la connexion à la ligne pendant les brèves périodes au cours desquelles l'équipement terminal de données n'est pas en mesure d'accepter des données. Ce nouveau circuit pourrait prendre la place du circuit 120 et fonctionner de la façon indiquée ci-après.

Prêt à recevoir (voir la figure 2/V.41)

Direction: de l'équipement terminal de données à l'équipement de protection contre les erreurs

L'équipement terminal de données maintient ce circuit à l'état FERMÉ lorsqu'il est prêt à recevoir des données. Etant donné que l'équipement de protection contre les erreurs reçoit les données par blocs, l'équipement terminal de données doit également pouvoir les recevoir par blocs. En conséquence, l'équipement terminal de données ne fera passer ce circuit à l'état FERMÉ que s'il peut accepter un bloc de données (de 240, 480, 960 ou 3840 éléments) et le fera revenir à l'état OUVERT s'il ne peut accepter un autre bloc moins de 15 intervalles unitaires après la fin du bloc précédent de données transférées.

Remarque – Si le circuit *Prêt à recevoir* se trouve à l'état OUVERT à la fin de cette période de 15 bits, une demande RQ est transmise.

Un autre nouveau circuit remplit la fonction de réponse à la fonction *Prêt à recevoir;* il est donc analogue au circuit 121 (*voie de retour prête*). Il fonctionne comme suit:

Données reçues présentes (voir la figure 2/V.41)

Direction: de l'équipement de protection contre les erreurs àl'équipement terminal de données

En liaison avec le circuit de rythme pour les éléments du signal, ce circuit informe l'équipement terminal de données du moment où les données vont être sorties en réponse à l'indication *Connectez le poste de données sur la ligne donnée* par le poste terminal de *Réception des données* (et, s'il existe, du circuit *Prêt à recevoir*) lorsque les données en provenance de l'autre extrémité ont été jugées correctes. Ce circuit passe à l'état FERMÉ lorsque les données sont sur le point d'être transférées et reste à l'état OUVERT en tous autres temps. Toutes les transitions sur ce circuit coïncident avec les transitions de l'état FERMÉ à l'état OUVERT de la base de temps pour les éléments du signal. La transition de l'état FERMÉ à l'état OUVERT sur ce circuit coïncidera donc avec la transition de l'état FERMÉ à l'état OUVERT du rythme pour les éléments du signal correspondant au 240e, 480e, 960e ou 3840e bit d'information d'un bloc selon les cas.

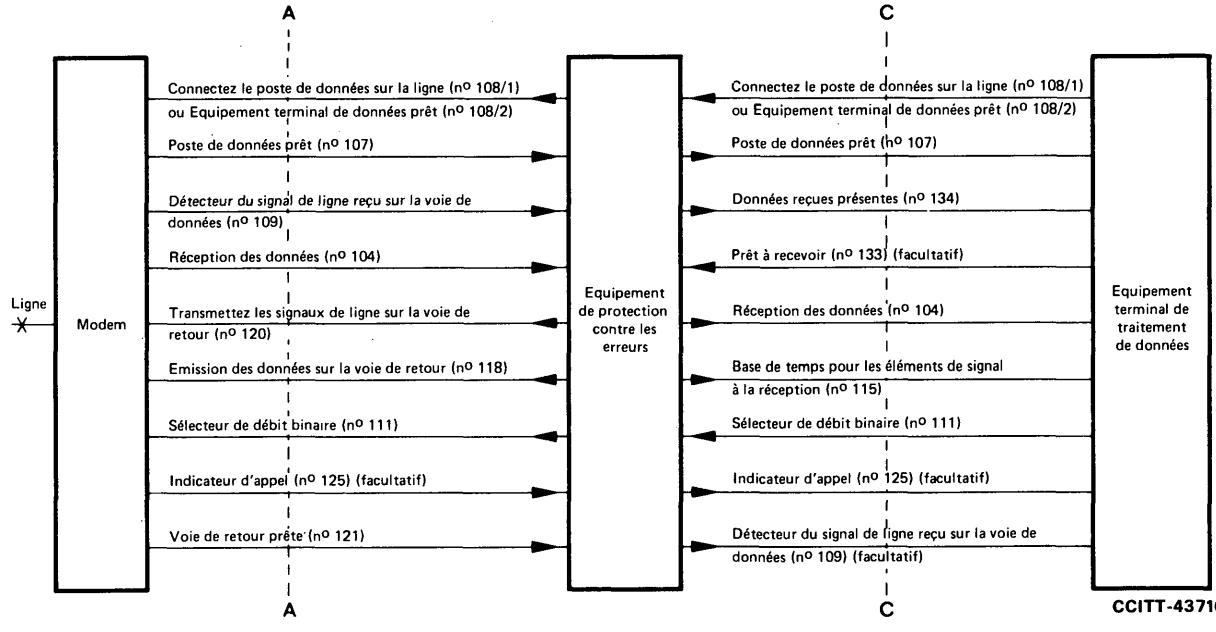


FIGURE 2/V.41

Circuits de jonction – Equipement terminal de réception

7.2.3 D'autres circuits de jonction peuvent être prévus à l'interface de l'équipement terminal de données par accords bilatéraux entre les utilisateurs. Ces circuits supplémentaires peuvent être utilisés pour introduire des fonctions de commande par bits de service autres que les fonctions fondamentalement prévues. Ces circuits ne doivent pas gêner le fonctionnement des circuits recommandés.

8 Utilisation des fonctions de commande

La fonction *Echappement de la voie de données* figure parmi les combinaisons facultatives du tableau 3/V.41 et son utilisation doit faire l'objet d'accords entre les utilisateurs. C'est ainsi qu'elle peut servir à signaler à une station réceptrice que la station émettrice désire passer en position «conversation». Dans ce cas, l'équipement de réception déclencherait une sonnerie ou un dispositif d'appel analogue et transférerait la ligne du modem à un poste téléphonique. Dans une autre solution, cette fonction pourrait commander l'impression, sur un téléimprimeur, d'un bref message destiné à l'opérateur.

On envisage que la fonction «fin de transmission» donne au récepteur l'indication matérielle que la transmission est terminée et que la communication peut être libérée. Dans une autre solution, l'équipement terminal de données interprète les données reçues pour savoir quand il peut libérer la communication.

Les indicateurs facultatifs de débuts de message et l'indicateur de fin de message peuvent être utilisés pour acheminer les messages vers différentes destinations ou vers un équipement terminal à l'extrémité de réception, éventuellement avec sélection de l'équipement approprié au code employé.

Le bloc de rétention n'a pas besoin d'être utilisé à un émetteur, puisque les séquences de synchronisation peuvent servir de remplissage entre les blocs d'information si l'équipement terminal de données est à court de données prêtes à émettre; un bloc de rétention peut néanmoins servir à cet effet.

APPENDICE I

(à la Recommandation V.41)

Codage et décodage dans les systèmes à codes cycliques

I.1 *Codage*

La figure I-1/V.41 représente un dispositif de codage avec registres à décalage. Pour le codage, les étages de la mémoire sont mis à zéro, les portes A et B sont actives, la porte C est bloquée et les k bits de service et d'information sont comptés et introduits. Ils apparaissent simultanément à la sortie.

Après que les bits ont été introduits, les portes A et B sont bloquées, la porte C est active et le registre est soumis à 16 nouveaux comptages. Pendant ce comptage, les bits de contrôle appropriés apparaissent successivement à la sortie.

La composition de la séquence de synchronisation peut être réalisée en prenant $k = 4$, les quatre bits étant 0101. Le comptage est suspendu pendant la durée du remplissage de synchronisation.

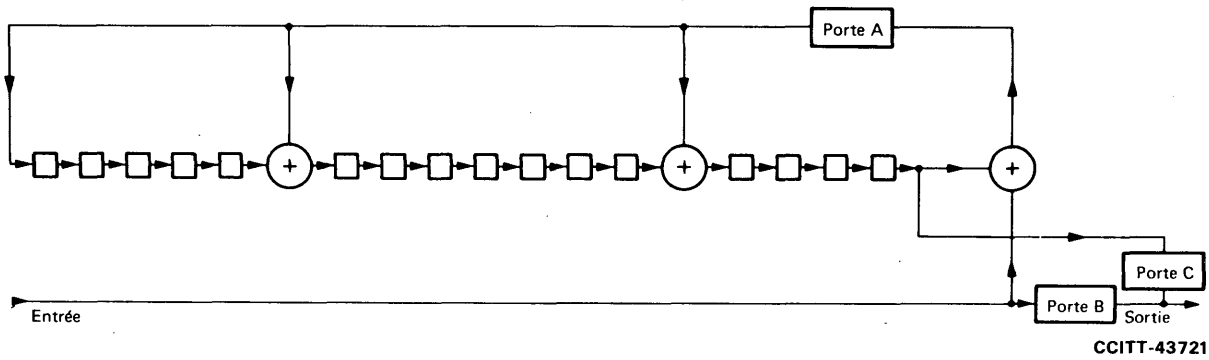


FIGURE I-1/V.41

Dispositif de codage

I.2 *Décodage*

La figure I-2/V.41 représente un dispositif de décodage avec registres à décalage. Pour le décodage, les portes A, B et E sont actives, la porte D est bloquée et les étages de mémoire sont mis à zéro.

Les k bits d'information ou de préfixe sont alors comptés et introduits et, après k comptages, la porte B est bloquée. Les 16 bits de contrôle sont alors comptés et introduits et le contenu des étages de mémoire est examiné. Ce contenu sera zéro si le bloc est exempt d'erreur. Un contenu différent de zéro indique que le bloc est erroné.

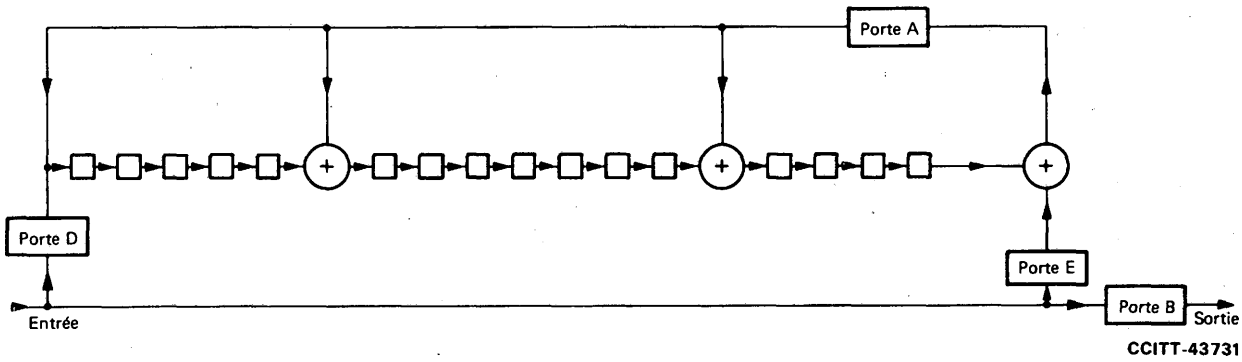


FIGURE I-2/V.41

Dispositif de décodage

I.3 *Synchronisation au récepteur*

Dans le cas d'une synchronisation par bloc, la porte D est active (figure I-2/V.41), les portes A, B et E sont bloquées et le registre est examiné sur plusieurs intervalles de bits consécutifs pour voir s'il contient la séquence de 16 bits requise. Une fois reconnue cette séquence, le registre et le compteur de bits sont remis à zéro et le décodage se poursuit normalement.

Référence

[1] *Mesures sur les lignes téléphoniques en commutation et en location transmettant des données à des rapidités de 250, de 800 et de 1000 bauds*, Livre bleu, tome VIII, supplément n° 22, UIT, Genève, 1964.

Recommandation V.42

PROCÉDURES DE CORRECTION D'ERREUR POUR LES ETCD UTILISANT LA CONVERSION ASYNCHRONE/SYNCHRONE

(Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que les ETCD à grande vitesse pour la transmission de données asynchrones sur le RTGC sont de plus en plus utilisés;

(b) qu'on cherche à diminuer les erreurs de transmission sur ces connexions en utilisant un protocole de correction d'erreur;

(c) qu'il est nécessaire d'assurer l'interfonctionnement avec les ETCD n'assurant pas ce protocole,

recommande

que les procédures de correction d'erreur à suivre par les ETCD utilisant la conversion asynchrone/synchrone soient celles spécifiées dans la présente Recommandation.

TABLE DES MATIÈRES

1 *Portée*

1.1 Généralités

1.2 Rapport existant avec d'autres normes internationales

2 *Définitions*

3 *Abréviations*

4 *Etablissement d'une connexion avec correction d'erreur*

5 *Circuits de jonction affectés par la correction d'erreur*

6 *Présentation du fonctionnement de l'ETCD avec correction d'erreur*

6.1 Généralités

6.2 Aperçu général de la fonction de commande

6.3 Aperçu général de la fonction de commande pour le contrôle d'erreur

6.4 Communication entre la fonction de commande et la fonction de commande pour le contrôle d'erreur

7 *Description de la fonction de commande*

7.1 Prise de contact initiale

7.2 Phases d'établissement du protocole de correction d'erreur

7.3 Transfert des données

7.4 Transfert du signal d'interruption

7.5 Réception de l'interruption

7.6 Négociation/indication des valeurs de paramètres et des procédures facultatives

7.7 Terminaison normale de la connexion avec correction d'erreur

7.8 Essai en boucle

8 *Description de la fonction de commande pour le contrôle d'erreur: procédures LAPM*

8.1 Généralités

8.2 Eléments de procédure LAPM et formats du champ

8.3 Etablissement de la connexion avec correction d'erreur

8.4 Transfert des données de l'usager en provenance de l'interface V.24

8.5 Signalisation des conditions d'exception et reprise

8.6 Transfert de l'information de commande de l'usager

8.7 Terminaison normale d'une connexion avec correction d'erreur

8.8 Etat de déconnexion

8.9 Collision entre commandes et réponses non numérotées

8.10 Négociation/indication des valeurs de paramètres et des procédures facultatives

8.11 Essai en boucle

8.12 Fonctions de supervision

8.13 Transfert de l'interruption

9 *Paramètres du système*

9.1 Paramètres de la fonction de commande

9.2 Paramètres de la fonction de commande pour le contrôle d'erreur

10 *Négociations des procédures facultatives*

11 *Connexion fonction de commande vers fonction de commande*

12 *Codage des champs d'information*

12.1 Champs d'information dans les trames I
12.2 Champs d'information dans les trames XID
12.3 Champs d'information dans les trames UI
12.4 Champs d'information dans les trames d'ESSAI

Annexe A – Fonctionnement de la procédure de protection contre les erreurs – Procédure de remplacement

Annexe B – Mise en correspondance des formats des caractères au format à 8 bits

Appendice I – Interfonctionnement avec un ETCD sans correction d'erreur

Appendice II – Conditions d'envoi des données

Appendice III – Renvoi aux Recommandations Q.920 et Q.921 du CCITT

Appendice IV – Facteurs permettant de déterminer le temporisateur d'accusé de réception

Appendice V – Améliorations pouvant être apportées au protocole LAPM

1 Portée

1.1 *Généralités*

La présente Recommandation définit les protocoles de correction d'erreur destinés à être utilisés avec les ETCD en mode duplex de la série V, dans le but d'accepter les données arythmiques en provenance de l'ETTD et d'assurer leur transmission en mode synchrone. L'utilisation de ces protocoles avec les ETCD en mode semi-duplex doit faire l'objet d'un complément d'étude.

La présente Recommandation contient un protocole fondé sur le HDLC qu'on désigne comme la procédure d'accès à la liaison pour les modems (LAPM). Une autre procédure est également définie dans l'annexe A.

Remarque – Certains ETCD actuellement en service mettent en oeuvre le protocole défini dans l'annexe A.

L'application de la présente Recommandation exige la mise en œuvre des deux protocoles. Toutefois, deux ETCD du type V.42 communiqueront au moyen la LAPM, sauf indication contraire des options de l'usager. Un ETCD du type V.42 appelant ou appelé par un ETCD en fonctionnement qui n'utilise que le protocole de l'annexe A communiquera à l'aide de ce protocole.

Le CCITT envisage d'améliorer et d'élargir le protocole LAPM. On trouvera dans l'appendice V plusieurs questions devant faire l'objet d'un complément d'étude. Il n'est pas prévu d'améliorer le protocole défini dans l'annexe A.

Les principales caractéristiques de ces protocoles sont les suivantes:

a) interfonctionnement sans correction des erreurs avec les ETCD de la série V assurant la conversion asynchrone/synchrone conformément à la Recommandation V.14;
b) détection des erreurs par contrôle de redondance cyclique;
c) correction des erreurs au moyen de la retransmission automatique des données;
d) transmission en mode synchrone par conversion de données arythmiques;
e) prise de contact initiale sous forme arythmique, pour réduire le risque d'interruption des communications avec les ETTD.

1.2 *Rapport existant avec d'autres normes internationales*

Le protocole de correction d'erreur défini dans le texte de la présente Recommandation peut être spécifié selon les formats et les procédures de la commande de liaison de données à haut niveau (HDLC). Ce protocole utilise notamment la classe asynchrone symétrique (BAC) des procédures HDLC. Le mode de base (c'est-à-dire sans options) de ce protocole fait appel aux «fonctions facultatives» 1, 2, 4, 7, 8 et 10 de l'HDLC (ce mode est identique aux Recommandations Q.920 et Q.921 du CCITT). Lorsqu'on utilise les procédures facultatives de ce protocole de correction d'erreur, les «fonctions facultatives» 3 (retransmission sélective), 12 (essai en boucle) et 14 (séquence de contrôle de trame (FCS) à 32 bits) de l'HDLC sont ajoutées.

2 Définitions

Un protocole de correction d'erreur peut être utilisé avec un convertisseur de signaux pour créer un ETCD avec correction des erreurs.

2.1 ETCD

Dans la présente Recommandation, un ETCD, lorsqu'il est utilisé sans qualification supplémentaire, se subdivise en trois parties principales. Il comprend, d'une part, les circuits de jonction utilisés dans l'interface entre l'ETTD et les convertisseurs de signaux qui assurent la transmission sur les circuits téléphoniques. Une fonction de commande sert à établir une interface d'usager et à coordonner le fonctionnement des circuits de jonction et du convertisseur de signaux. La configuration de cet ETCD est représentée sur la figure 1/V.42.

a) L'ETTD échange des données avec l'ETCD par une interface de type V.24. Les données sont échangées sous forme arythmique.

b) Le convertisseur de signaux assure la modulation et la démodulation des signaux échangés sur le RTPG ou sur des circuits loués point à point à deux fils.

c) La fonction de commande assure à la fois le contrôle global et la coordination entre les éléments de l'ETCD. En outre, l'unité de commande établit la configuration opérationnelle particulière de l'ETCD choisi par l'usager. L'interface entre usager et unité de commande est déterminée en fonction de la mise en œuvre.

FIGURE 1/V.42

ETCD

2.2 ETCD de correction d'erreur

La structure logique d'un ETCD servant à la correction des erreurs est représentée sur la figure 2/V.42. La fonction de commande des erreurs met en œuvre les protocoles spécifiés à cet effet dans la présente Recommandation.

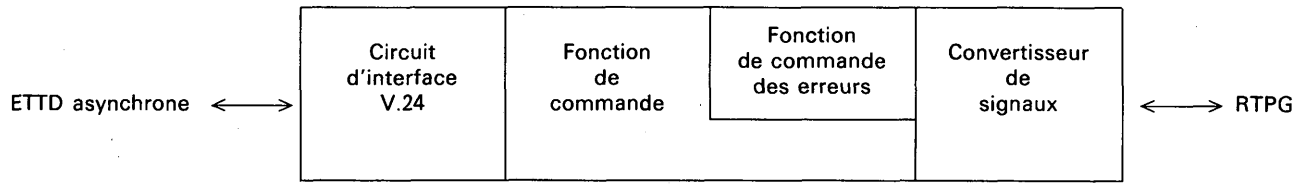


FIGURE 2/V.42

ETCD avec correction d'erreur

3 Abréviations

Les abréviations utilisées dans la présente Recommandation sont les suivantes:

ADP	Configuration de détection de l'ETCD qui répond
C/R	Bit de commande/réponse
CRC	Contrôle de redondance cyclique
DISC	(Trame de) déconnexion
DLCI	Identificateur de connexion de liaison de données
DM	(Trame en) mode déconnexion
ETCD	Equipement de terminaison de circuit de données
ETTD	Equipement terminal de traitement de données
FCS	Séquence de contrôle de trame
FRMR	(Trame de) rejet de trame
GI	Identificateur de groupe
GL	Longueur de groupe
HDLC	(Protocole de) commande de liaison de données à haut niveau
I	(Trame d') information
IF	Identificateur de format
LA	Accusé de réception de liaison (trame de la procédure alternative de correction d'erreur)
LAPM	Procédure d'accès à la liaison pour les modems
LD	Déconnexion de liaison (trame de la procédure alternative de correction d'erreur)
LN	Signalisation de liaison (trame de la procédure alternative de correction d'erreur)
LNA	Accusé de réception de signalisation de liaison (trame de la procédure alternative de correction d'erreur)
LR	Demande de liaison (trame de la procédure alternative de correction d'erreur)
LT	Transfert de liaison (trame de la procédure alternative de correction d'erreur)
ODP	Configuration de détection de l'ETCD d'origine
P/F	Bit d'invitation à émettre/fin
PI	Identification du paramètre
PL	Longueur du paramètre
PV	Valeur du paramètre
REJ	(Trame de) rejet
RNR	(Trame) non prêt à recevoir
RR	(Trame) prêt à recevoir
RTPG	Réseau téléphonique général avec commutation
SABME	(Trame de) mise en mode asynchrone symétrique étendu
SREJ	(Trame de) rejet sélectif
UA	(Trame d') accusé de réception non numéroté
XID	(Trame d') identification d'échange

4 Etablissement d'une connexion avec correction d'erreur

Une connexion sur laquelle fonctionne le protocole de correction d'erreur de l'ETCD s'établit en deux phases. Une connexion physique est d'abord établie entre les convertisseurs de signaux équivalents tels que spécifiés par la Recommandation pertinente de la série V. Une fois la connexion physique établie, le convertisseur de signaux se trouve en mode «données».

Les ETCD de correction d'erreur mettent en œuvre un dispositif qui active ou neutralise l'établissement du protocole de correction d'erreur. On peut avoir recours à ce mécanisme lorsque la tentative d'établissement du protocole de correction d'erreur perturbe le fonctionnement de l'ETTD distant ou lorsque la correction d'erreur entre ETCD n'est pas souhaitée ou nécessaire (par exemple lorsque les ETTD assurent la commande d'erreur de couche supérieure). On peut, à titre d'option, mettre en œuvre ou terminer le protocole de correction d'erreur indépendamment de la connexion physique (c'est-à-dire pendant qu'une connexion physique est en cours ou qu'elle est maintenue), mais la coordination de la mise en oeuvre du protocole à des moments autres que ceux suivant immédiatement l'établissement de la connexion physique n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation.

Si l'établissement du protocole de correction d'erreur est activé, les fonctions de commande d'erreur équivalentes établissent la connexion avec correction d'erreur, une fois que le convertisseur de signaux se trouve en mode «données».

5 Circuits de jonction affectés par la correction des erreurs

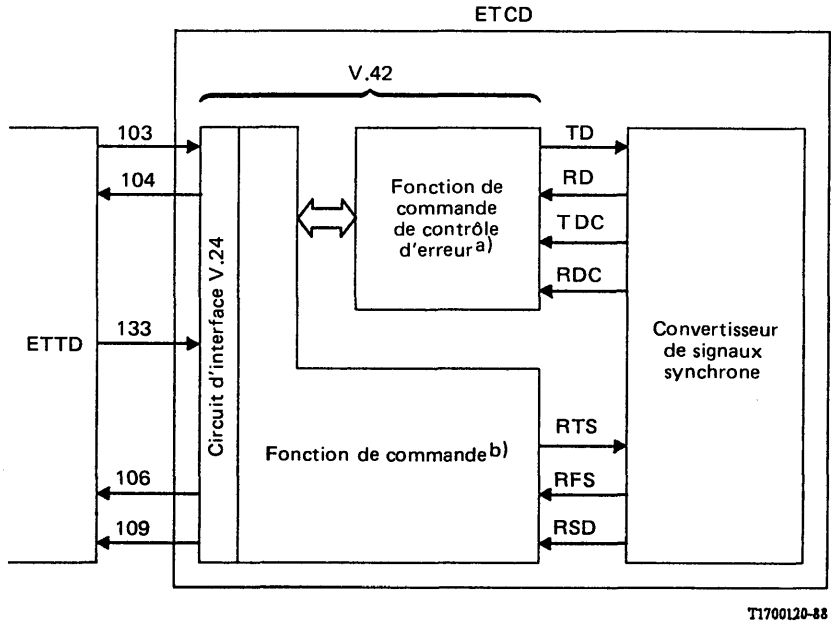
Le tableau 1/V.42 donne la liste des circuits affectés.

L'interconnexion des éléments fonctionnels d'un ETCD de correction d'erreur est représentée sur la figure 3/V.42.

TABLEAU 1/V.42

Circuits de jonction affectés par la commande d'erreur

Numéro	Description
103	Emission des données
104	Réception des données
106	Prêt à émettre
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données
133	Prêt à recevoir



a) Voir le § 8 et l'annexe A.

b) Voir le § 7.

FIGURE 3/V.42

Circuits affectés par la commande d'erreur

6 Présentation du fonctionnement de l'ETCD avec correction d'erreur

6.1 *Généralités*

Un ETCD de correction d'erreurs, tel que représenté sur la figure 2/V.42, comprend quatre éléments:

a) des circuits d'interface V.24;

b) un convertisseur de signaux;

c) une fonction de commande;

d) une fonction de commande de contrôle d'erreur.

Si les trois premiers éléments se trouvent également dans l'ETCD illustré sur la figure 1/V.42, le potentiel de la fonction de commande dans un ETCD avec correction d'erreur dépasse celui d'une fonction de commande dans un ETCD. Par exemple, la fonction de commande d'un ETCD avec correction d'erreur est capable de déterminer si l'ETCD distant est un ETCD avec correction d'erreur ou un ETCD sans correction d'erreur. La fonction de commande de contrôle d'erreur n'existe que dans un ETCD avec correction d'erreur.

Le § 7 donne une description détaillée de la fonction de commande. On trouvera au § 8 et dans l'annexe A les caractéristiques détaillées des protocoles de correction d'erreur et de leurs interactions avec la fonction de commande.

Remarque – La décomposition des éléments fonctionnels d'un ETCD avec correction d'erreur en une fonction de commande et en une fonction de commande de contrôle d'erreur ainsi que la description de leur interaction ne signifient pas qu'on fait appel à une mise en œuvre particulière.

Le reste du § 6 donne un aperçu général de la fonction de commande et de la fonction de commande d'erreur.

6.2 *Aperçu général de la fonction de commande*

La fonction de commande est chargée de la coordination globale des fonctions dans un ETCD. Lorsqu'elle est mise en œuvre dans un ETCD avec correction d'erreur, la fonction de commande doit en outre exécuter les tâches suivantes:

a) prise de contact initiale pour déterminer si l'ETCD distant est également un ETCD avec correction d'erreur de type V.42;

b) retour à un mode sans correction d'erreur pour permettre l'interfonctionnement avec les ETCD des Recommandations de la série V qui utilisent la conversion asynchrone/synchrone, conformément à la Recommandation V.14;

c) coordination de la négociation et/ou de l'indication des paramètres nécessaires;

d) coordination de la négociation des procédures facultatives;

e) coordination de l'établissement d'une connexion avec correction des erreurs après l'établissement de la connexion physique avec un ETCD de correction d'erreur équivalent;

f) coordination de la remise des données entre l'interface V.24 et la fonction de commande de contrôle d'erreur pour éviter, si possible, la perte de données due à l'encombrement à l'interface ETTD/ETCD ou ETCD/ETCD (cette procédure comprend l'examen des caractères reçus de l'interface V.24 pour déterminer si l'ETTD a sollicité la commande de flux);

g) conversion des données reçues sous forme asynchrone à l'interface V.24 d'une manière qui convienne à la transmission synchrone;

h) conversion des données reçues de façon synchrone à l'interface ETCD/ETCD en format asynchrone pour l'interface V.24;

i) traitement d'un signal d'interruption (espacement) reçu à l'interface V.24 pour la transmission synchrone;

j) traitement d'une indication d'interruption reçue à l'interface ETCD/ETCD;

k) coordination d'une boucle d'essai;

l) nouvelle négociation des paramètres si les conditions le permettent; et

m) libération en bon ordre de la connexion avec correction des erreurs.

6.3 *Aperçu général de la fonction de commande de contrôle d'erreur*

La fonction de commande de contrôle d'erreur est chargée du fonctionnement du protocole qui met en œuvre la connexion avec correction des erreurs. Ce protocole a les capacités suivantes:

a) négociation et/ou indication des paramètres de fonctionnement appropriés;

b) négociation des procédures facultatives;

c) établissement d'une connexion avec correction des erreurs;

d) émission et réception des données;

e) détection et correction des erreurs;

f) émission et réception d'un signal d'interruption;

g) mise en œuvre de l'essai en boucle et réaction; et

h) terminaison normale d'une connexion avec correction d'erreur.

6.4 *Communication entre la fonction de commande et la fonction de commande de contrôle d'erreur*

La communication entre la fonction de commande et la fonction de commande de contrôle d'erreur est modélisée comme un ensemble de primitives abstraites qui représentent l'échange logique d'informations et la commande en vue d'accomplir une activité ou un service. Dans le cadre de la présente Recommandation, la fonction de commande est considérée comme «l'utilisateur du service» alors que la fonction de commande de contrôle d'erreur est considérée comme «le fournisseur du service».

La forme générale d'une primitive est la suivante:

X-NOM-TYPE

où:

X désigne une paire particulière d'entités communiquant entre elles;

NOM désigne le service sollicité;

TYPE désigne l'entité qui engage la communication.

Le tableau 2/V.42 donne les services que l'on peut attendre de la fonction de commande (c'est-à-dire les valeurs que peut prendre «NOM»).

Il existe quatre «TYPES» de primitives:

a) la primitive de demande est utilisée lorsque l'utilisateur du service demande à bénéficier d'un service;

b) la primitive d'indication est utilisée par le prestataire du service pour signaler à l'utilisateur du service une demande de service ou une action entreprise par le prestataire du service;

c) la primitive de réponse est utilisée par l'utilisateur du service pour répondre à une demande de service; et

d) la primitive de confirmation sert à indiquer qu'une demande de service a pris fin.

TABLEAU 2/V.42

Services que l'on peut attendre de la fonction de commande

Service	Primitive	§
Etablissement d'une connexion avec correction des erreurs entre entités de correction d'erreur équivalentes	L-ÉTABLISSEMENT	7.2.2
Transfert des données	L-DONNÉES	7.3
Libération d'une connexion avec correction d'erreur	L-LIBÉRATION	7.2.2, 7.7
Transfert d'un signal d'interruption	L-SIGNAL	7.4, 7.5
Négociation/indication des valeurs de paramètres et des procédures facultatives	L-SETPARM	7.6
Réalisation d'un essai en boucle entre entités de correction d'erreur	L-ESSAI	7.8

7 Description de la fonction de commande

Le § 6.2 donne une vue d'ensemble de la fonction de commande. On trouvera dans le présent paragraphe une description détaillée de la fonction de commande, qui contrôle entièrement toutes les étapes du fonctionnement de la fonction de commande d'erreurs.

7.1 *Prise de contact initiale*

Les procédures d'établissement d'une connexion physique sont spécifiées par la Recommandation pertinente de la série V. Une fois la connexion physique établie, la fonction de commande doit savoir ce qui suit:

a) si l'ETCD est l'ETCD appelant ou appelé;

b) quels sont les divers aspects du service d'émission (par exemple la vitesse); et

c) quel est le format des caractères utilisés par l'ETTD.

La méthode utilisée pour déterminer les informations susmentionnées n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation. Ces informations servent à régir certains aspects du fonctionnement de l'ETCD avec correction d'erreur.

7.2 *Phases de l'établissement du protocole de correction d'erreur*

A la réception d'une indication selon laquelle l'élément convertisseur de signaux a terminé la prise de contact et selon laquelle la connexion physique est prête à communiquer, la fonction de commande met en action le protocole de correction d'erreur. Ce procesus a été subdivisé en deux phases:

a) la phase de détection détermine si l'ETCD distant est également un ETCD avec correction des erreurs; et

b) la phase d'établissement du protocole détermine les valeurs de paramètres et les procédures facultatives à utiliser s'il y a lieu, puis elle établit la connexion avec correction des erreurs.

La phase de détection a été conçue pour éviter le risque d'interruption des communications avec l'ETTD appelé si la fonction de commande entre immédiatement dans la phase d'établissement du protocole et si l'ETCD distant n'est pas un ETCD avec correction d'erreur. Toutefois, à titre d'option, la phase de détection peut être neutralisée par l'usager si, par exemple, on sait que l'ETCD appelé est de type compatible. L'ETCD avec correction d'erreur n'émet aucune donnée reçue à l'interface V.24 en direction de l'ETCD distant en mode de correction d'erreur, tant que l'établissement de la connexion avec correction d'erreur n'a pas été mené à terme. A ce moment-là, la fonction de commande règle l'interface V.24 pour informer l'ETTD que le transfert des données ETTD-vers-ETTD peut commencer.

7.2.1 *Phase de détection*

Cette phase permet à la fonction de commande de vérifier la présence d'un ETCD distant avec correction d'erreur.

Les caractéristiques de l'interfonctionnement entre un ETCD avec correction d'erreur et un ETCD sans correction d'erreur figurent dans l'appendice I.

7.2.1.1 *Détermination du rôle de la fonction de commande*

Pour que la phase de détection réussisse, il faut que les deux fonctions de commande connaissent leur rôle d'ETCD appelant (désigné ci-après «Originator») ou d'ETCD qui répond («Answerer»). Ce rôle est celui déterminé par les fréquences utilisées pour la communication ou celui joué durant la prise de contact tel qu'il a été attribué dans les Recommandations relatives aux systèmes de modulation. Dans le cas où il n'y a pas d'appel téléphonique (par exemple, dans une connexion «de ligne louée») ou lorsque la différence entre l'ETCD appelant et l'ETCD qui répond n'est pas claire en raison du type de modulation, les rôles doivent être fixés par paramétrage (options permanentes ou autre indication de l'usager concernant le rôle qu'il souhaite attribuer à la fonction de commande).

7.2.1.2 *Opérations effectuées par l'appelant*

Les opérations effectuées par l'ETCD appelant durant la phase de détection peuvent être neutralisées par l'usager. Dans ce cas, l'ETCD appelant passe directement à la phase d'établissement du protocole (voir le § 7.2.2).

Si la phase de détection est activée, lorsque les circuits RFS et RSD sont à l'état FERME, (indiquant ainsi que la connexion entre les convertisseurs de signaux a été établie avec succès), l'ETCD appelant envoie la configuration de détection de l'ETCD appelant (ODP). L'ODP est défini selon la configuration binaire suivante (les éléments binaires sont énumérés de gauche à droite dans l'ordre de transmission):

0 1000 1000 1 11...11 0 1000 1001 1 11...11

Cette configuration représente le DC1 avec une parité paire suivie de 8 à 16 «uns», suivis du DC1 avec une parité impaire suivie de 8 à 16 «uns». L'ODP est transmis pendant la période de fonctionnement du temporisateur de la phase de détection T400 (voir le § 9.1.1), ou jusqu'à la réception de la configuration de détection de l'ETCD qui répond (ADP), défini au § 7.2.1.3.

Toutes les émissions sont envoyées au moyen de la fonction d'embrouillage du convertisseur de signaux (s'il y en a une) et en synchronisation avec le signal d'horloge obtenu sur la porteuse (c'est-à-dire sans faire appel à une fonction d'adaptation de vitesse asynchrone du convertisseur de signaux qui serait employée dans un ETCD asynchrone sans correction d'erreur).

L'ETCD appelant examine le train de bits entrant provenant de l'élément signal du récepteur pour déterminer la présence de l'ADP. La bonne réception des caractères provenant d'au moins deux ADP adjacents est nécessaire pour que l'ETCD appelant puisse déterminer si la configuration est observée.

Si l'ADP n'est pas observé pendant la période du T400 (voir le § 9.1.1), une fois que la transmission de la dernière répétition de l'ODP est terminée, l'ETCD appelant décide que l'ETCD qui répond ne dispose pas de la capacité de correction d'erreur de type V.42. En pareil cas, l'ETCD appelant peut revenir au mode sans correction d'erreur ou essayer de détecter la présence d'une fonction de correction d'erreur alternative, par exemple celle décrite à l'annexe A.

Si l'ADP est observé pendant la période du T400, l'ETCD d'origine arrête la transmission de l'ODP et prend la mesure appropriée en se fondant sur l'ADP reçu (par exemple, si «EC» est reçu, déclencher la LAPM).

7.2.1.3 *Opérations exécutées par l'ETCD qui répond*

Après indication de l'établissement fructueux d'une connexion entre les convertisseurs de signaux, la fonction de commande de l'ETCD qui répond émet des bits 1 (travail) jusqu'à la fin de la phase de détection, la réception de l'ODP ou la détection du début de la phase du protocole (le début de cette phase est signalé par la réception de fanions continus, ou d'une trame de LAPM ou du protocole de la procédure alternative).

L'ETCD qui répond examine le train de bits entrant provenant du convertisseur de signaux pour déterminer la présence de l'ODP, défini au § 7.2.1.2. La bonne réception d'au moins quatre DC1 à parité alternée est nécessaire pour permettre à l'ETCD qui répond de déterminer si l'ODP est observé.

Si après établissement de la connexion physique, l'ODP n'est pas observé durant la période du T400 (voir le § 9.1.1) et si le début de la phase d'établissement du protocole n'est pas observé pendant la même période, l'ETCD qui répond décide que l'ETCD d'origine ne peut pas fonctionner en mode de correction d'erreur du type V.42, et il retourne au mode de fonctionnement sans correction d'erreur.

Si l'ODP est observé, l'ETCD qui répond interprète cela comme une indication de l'ETCD d'origine selon laquelle celui-ci peut fonctionner en mode de correction d'erreur et souhaite poursuivre la phase d'établissement du protocole. L'ETCD qui répond envoie immédiatement dix fois l'une des configurations de détection de l'ETCD qui répond (ADP) défini au tableau 3/V.42.

Toutes les transmissions sont envoyées à l'aide de la fonction d'embrouillage du convertisseur de signaux et en synchronisation avec le signal d'horloge obtenu sur la porteuse.

TABLEAU 3/V.42

Schémas de détection du répondeur

Type	Signification
0 1010 0010 1 11...11 0 1100 0010 1 11...11 (E) et (C) séparés par 8 à 16 «uns»	Mise en œuvre de la Recommandation V.42
0 1010 0010 1 11...11 0 0000 0000 1 11...11 (E) et (zéro) séparés par 8 à 16 «uns»	Aucun protocole de correction d'erreur n'est souhaité
0 1010 0010 1 11...11 0 0000 XXXX 1 11...11	Les 15 points de code restants seront étudiés et attribués ultérieurement

Remarque – Les configurations binaires susmentionnées sont énumérées de gauche à droite dans l'ordre de transmission (c'est-à-dire que le bit de poids faible est émis le premier).

7.2.2 *Phase d'établissement du protocole*

La phase d'établissement du protocole est déclenchée par l'ETCD d'origine une fois que la phase de détection a été menée à bonne fin (si elle est activée). L'objectif de cette phase est le suivant:

a) négociation et/ou indication des paramètres et des procédures facultatives qui régissent le fonctionnement ultérieur de l'ETCD; et

b) établissement de la connexion avec correction des erreurs.

La négociation/indication peut être omise si les valeurs par défaut des paramètres et les procédures sont satisfaisantes. La fonction de commande doit suivre, si nécessaire, les procédures de négociation/indication des valeurs de paramètres et des procédures facultatives indiquées au § 7.6.

Une fois le processus de négociation/indication terminé, l'ETCD d'origine met en œuvre l'établissement de la connexion avec correction des erreurs. La fonction de commande de l'ETCD d'origine demande à sa fonction de commande de contrôle d'erreur de commencer à établir la connexion en envoyant une primitive de demande L-ÉTABLISSEMENT.

Lorsqu'elle reçoit une primitive d'indication L-ÉTABLISSEMENT de sa fonction de commande de contrôle d'erreur, une fonction de commande doit déterminer si elle souhaite accepter la demande d'établissement de la connexion avec correction des erreurs. Dans l'affirmative, elle envoie une primitive de réponse L-ÉTABLISSEMENT, et les données peuvent alors être émises sur la connexion avec correction des erreurs. Dans le cas contraire, la fonction de commande envoie une primitive de demande L-LIBÉRATION à la fonction de commande de contrôle d'erreur. La fonction de commande peut revenir au mode de fonctionnement sans commande de contrôle d'erreur ou libérer la connexion physique.

Après avoir envoyé une primitive de demande L-ÉTABLISSEMENT, la fonction de commande, à la réception d'une primitive de confirmation L-ÉTABLISSEMENT, considère que l'établissement de la connexion avec correction des erreurs est terminée et elle peut émettre des données sur cette connexion. Si la fonction de commande reçoit une primitive d'indication L-LIBÉRATION (par exemple, à la suite d'une défaillance d'établissement de la connexion avec correction des erreurs ou parce que la fonction de commande distante refuse l'établissement de la connexion avec correction des erreurs) elle peut alors reprendre le fonctionnement en mode sans correction d'erreur ou libérer la connexion physique.

7.3 *Transfert des données*

Une fois terminée la phase d'établissement du protocole, la fonction de commande demande à la fonction de commande de contrôle d'erreur d'émettre les données reçues à l'interface V.24. Quel que soit le format utilisé, chaque caractère reçu à l'interface V.24 est émis en tant que caractère à 8 bits (sans les bits de départ et d'arrêt) à travers l'interface ETCD/ETCD.

L'annexe B donne la mise en correspondance de différents formats de caractères à un format à 8 bits.

Remarque – Il n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation de spécifier comment la fonction de commande détermine le moment où elle demande à la fonction de commande de contrôle d'erreur de transmettre les données. On trouvera certains aspects de la question dans l'appendice II.

Pour transmettre les données, la fonction de commande envoie une primitive de demande L-DONNÉES à la fonction de commande d'erreur. Cette primitive indique les données à transmettre.

Lorsqu'elle reçoit la primitive d'indication L-DONNÉES, la fonction de commande remet les données reçues à l'interface V.24. Chaque caractère aura le tramage asynchrone approprié.

7.3.1 *Contrôle de flux à l'interface ETTD/ETCD*

La fonction de commande doit être en mesure d'indiquer à l'ETTD une incapacité provisoire d'accepter des données sur le circuit 103 (état ETCD non prêt) et de reconnaître une indication correspondante en provenance de l'ETTD (état ETTD non prêt). Lorsqu'il reçoit une telle indication, l'ETCD doit et l'ETTD devrait mettre fin à la transmission de tout caractère partiellement émis, puis cesser d'émettre des données sur le circuit 104 (103) et verrouiller le circuit 104 (103) sur le 1 binaire. Lorsque l'état non prêt est effacé, l'ETCD (ETTD) peut recommencer à émettre des données sur le circuit 104 (103).

L'indication de contrôle de flux peut se faire de deux façons:

a) en utilisant les circuits 133 et 106:

un état ETCD non prêt peut être indiqué en mettant le circuit 106 à l'état OUVERT et il peut être effacé en mettant le circuit 106 à l'état FERMÉ;

un état ETTD non prêt peut être reconnu par le passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT et il peut être effacé en faisant passer le circuit 133 de l'état OUVERT à l'état FERMÉ;

b) en utilisant les caractères DC1/DC3 (fonctions X-FERMÉ/X-OUVERT):

un état ETCD non prêt peut être indiqué en émettant un caractère DC3 et peut être effacé par l'émission d'un caractère DC1 sur le circuit 104;

un état ETTD non prêt peut être reconnu par la réception d'un caractère DC3 et peut être effacé par la réception d'un caractère DC1 sur le circuit 103.

A titre d'option, les caractères DC1 et DC3 reçus de l'ETTD peuvent rester dans le train de données.

Bien que les techniques a) et b) soient utilisées, le choix de l'une d'elles est laissé à l'usager.

Les temps de réponse de l'ETCD à l'indication d'un état ETTD non prêt et ceux de l'ETTD à l'indication d'un état ETCD non prêt doivent faire l'objet d'un complément d'étude. Ces temps de réponse doivent être maintenus aussi courts que possible. Les ETCD doivent admettre un temps d'attente lors de reconnaissance, par l'ETTD, de l'indication d'un état ETCD non prêt, en acceptant plusieurs caractères sur le circuit 103 après que l'indication a été donnée.

7.4 *Transfert du signal d'interruption*

A la réception d'un signal d'interruption à l'interface V.24, la fonction de commande doit déterminer:

a) comment traiter le données (mise au rebut ou remise) qui n'ont pas encore été émises à travers l'interface V.24 ou à l'ETCD distant; et

b) dans quel ordre (après ou avant) le signal d'interruption doit être remis à l'interface V.24 distant en ce qui concerne la remise des données.

La fonction de commande doit envoyer une primitive de demande L-SIGNAL à la fonction de commande de contrôle d'erreur, en indiquant l'option de traitement d'interruption correspondant aux mesures appropriées. L'option de traitement d'interruption et les mesures à suivre sont données au tableau 4/V.42. La primitive de demande L-SIGNAL peut également indiquer la longueur de l'interruption.

La fonction de commande ne doit envoyer aucune primitive de demande L-SIGNAL ultérieure avant qu'une primitive de confirmation L-SIGNAL en provenance de la fonction de commande de contrôle d'erreur n'ait accusé réception d'une primitive de demande préalable.

7.5 *Réception de l'interruption*

La fonction de commande est informée d'une interruption par la réception d'une primitive d'indication L-SIGNAL. Elle accuse réception dès que possible de cette primitive à l'aide d'une primitive de réponse L-SIGNAL. Les mesures à prendre à la réception de l'interruption dépendent de l'option de traitement de l'interruption, comme indiqué au tableau 5/V.42. Si la longueur d'une interruption n'est pas indiquée, une interruption de la longueur par défaut est remise à l'ETTD.

7.6 *Négociation/indication des valeurs de paramètres et des procédures facultatives*

Durant la phase d'établissement du protocole (voir le § 7.2.2), la négociation et/ou l'indication des valeurs de paramètres et des procédures facultatives est déclenchée par la fonction de commande dans l'ETCD appelant si les valeurs par défaut ne sont pas satisfaisantes. Elle peut également être mise en œuvre à tout moment, par la suite, par la fonction de commande dans l'un des ETCD.

Remarque – Les critères selon lesquels la fonction de commande décide de modifier les valeurs de paramètres et les procédures facultatives, une fois fixés durant la phase d'établissement du protocole, n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation. On peut citer, à titre d'exemple, la détection des changements de conditions de transmission.

La fonction de commande envoie une primitive de demande L-SETPARM pour charger sa fonction de commande d'erreur de déclencher la négociation et/ou l'indication des valeurs de paramètres et des fonctions facultatives.

A la réception d'une primitive d'indication L-SETPARM en provenance de sa fonction de commande d'erreur, la fonction de commande doit effectuer la négociation nécessaire (voir les § 9 et 10). Elle envoie ensuite une primitive de réponse L-SETPARM à sa fonction de commande d'erreur et termine le processus de négociation/indication (voir ci-dessous).

Lorsqu'elle reçoit une primitive de confirmation L-SETPARM de sa fonction de commande d'erreur, la fonction de commande met fin au processus de négociation/indication (voir ci-dessous).

La négociation/indication des valeurs de paramètres et des procédures facultatives se fait à l'aide des procédures décrites aux § 9 et 10. Pour achever le processus de négociation/indication, la fonction de commande doit attribuer aux paramètres affectés leurs nouvelles valeurs et activer/désactiver les procédures affectées.

Remarque – Les valeurs de certains paramètres sont fixées indépendamment de l'ETCD distant et sans que celui-ci en soit informé. En pareils cas, la fonction de commande fixe les nouvelles valeurs de ces paramètres sans interagir avec la fonction de commande d'erreur (voir ci-dessus).

TABLEAU 4/V.42

Réactions de l'ETCD d'émission à la réception d'un signal d'interruption à l'interface V.24

Option de traitement de l'interruption	En ce qui concerne les données:			
	Vers l'ETCD distant	Vers l'ETTD local	En provenance de l'ETCD distant	En provenance de l'ETTD local
Destruction/ accélération [a]	– Fin de l'émission des données en cours, puis émission de l'interruption – Mise au rebut des données non encore émises	– Mise au rebut des données non encore remises	– Mise au rebut des données jusqu'à réception d'un accusé de réception	– Maintien des données jusqu'à réception d'un accusé de réception
Pas de destruction/ accélération	– Fin de l'émission des données en cours, puis émission de l'interruption – Maintien des données jusqu'à réception d'un accusé de réception	– Poursuite de la remise des données	– Poursuite de la réception des données	– Poursuite de la réception des données
Pas de destruction/ pas d'accélération	– Attente d'un accusé de réception des données précédemment émises puis émission de l'interruption – Maintien des données jusqu'à réception d'un accusé de réception	– Poursuite de la remise des données	– Poursuite de la réception des données	– Poursuite de la réception des données

[a] Toutes les variables d'état appartenant à la fonction de commande et à la fonction de commande d'erreur, à l'exception de celles appartenant au transfert de l'interruption, sont remises à leurs valeurs initiales.

TABLEAU 5/V.42

Réactions de l'ETCD de réception à la réception d'une interruption en provenance de l'ETCD distant

Option de traitement de l'interruption	En ce qui concerne les données:	
	Vers l'ETCD distant	Vers l'ETTD local
Destruction/accélération [a] [b]	– Mise au rebut des données non encore émises	– Mise au rebut des données non encore remises – Remise du signal d'interruption
Pas de destruction/accélération	– Sans effet	– Remise immédiate du signal d'interruption – Reprise de la remise normale des données
Pas de destruction/pas d'accélération	– Sans effet	– Remise du signal d'interruption en séquence par rapport aux données

[a] Toutes les variables d'état faisant partie de la mise en œuvre de la fonction de commande et de la fonction de commande de contrôle d'erreur, à l'exception de celles appartenant au transfert de l'interruption, sont remises à leurs valeurs initiales.

[b] Pour toutes les options d'interruption, l'accusé de réception doit être renvoyé dès que possible.

7.7 *Terminaison normale de la connexion avec correction d'erreur*

Après établissement préalable d'une connexion avec correction d'erreur, la fonction de commande peut charger sa fonction de commande de contrôle d'erreur de libérer en bon ordre la connexion avec correction d'erreur en envoyant une primitive de demande L-LIBÉRATION. A ce moment-là, la fonction de commande considère que la procédure est terminée. La fonction de commande détermine en outre s'il faut ou non libérer la connexion physique.

Remarque – Les stimuli, avec lesquels la fonction de commande ordonne à la fonction de commande d'erreur de libérer en bon ordre la connexion avec correction d'erreur, n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation.

La fonction de commande peut déconnecter la connexion physique, sans demander que soit libérée en bon ordre la connexion avec correction d'erreur, après détection des changements correspondants à l'interface V.24.

La fonction de commande est informée de la terminaison normale de la connexion avec correction d'erreur lorsqu'elle reçoit une primitive d'indication L-LIBÉRATION de sa fonction de commande d'erreur. La fonction de commande peut alors libérer la connexion physique et effectuer les modifications correspondantes à l'interface V.24.

7.8 *Essai en boucle*

A titre de fonction facultative convenue pendant la phase d'établissement du protocole, une fonction de commande peut déclencher un essai en boucle avec la fonction de commande distante.

Remarque – Le mécanisme, par lequel une fonction de commande détermine s'il y a lieu d'effectuer un essai en boucle, doit faire l'objet d'un complément d'étude.

Pour effectuer un essai en boucle, la fonction de commande envoie une primitive de demande L-ESSAI à sa fonction de commande d'erreur. La fonction de commande est chargée de générer des données uniques qui doivent être renvoyées par la fonction de commande distante pour indiquer que l'essai a réussi.

Un essai en boucle peut être déclenché à tout moment après que la phase d'établissement du protocole est achevée.

L'essai est considéré comme terminé à la réception d'une primitive d'indication L-ESSAI contenant les données envoyées avec la primitive de demande L-ESSAI ou à l'expiration d'un délai défini localement.

Une fonction de commande qui a reçu une primitive d'indication L-ESSAI sans avoir envoyé, au préalable, une primitive de demande L-ESSAI (c'est-à-dire, qu'elle doit répondre à un essai en boucle provenant de la fonction de commande distante) doit envoyer une primitive de demande L-ESSAI à sa fonction de commande d'erreur. Cette primitive contient les données reçues dans la primitive d'indication L-ESSAI qui doivent être renvoyées au responsable de l'essai.

8 Description de la fonction de commande d'erreur: procédures LAPM

La mise en œuvre de la fonction de commande d'erreur est décrite dans le présent paragraphe et dans l'annexe A.

Dans la LAPM, tous les messages sont transmis dans des *trames*, délimitées par des *fanions* d'ouverture et de fermeture. La structure de la trame et le schéma du fanion sont définis au § 8.1.1.

Les procédures de la présente Recommandation comportent des fonctions pour:

a) la délimitation, l'alignement et la transparence des trames;

b) le transfert de l'information de l'usager (données et interruption);

c) le contrôle de séquence;

d) la détection des erreurs de transmission, de format et de fonctionnement;

e) la correction des erreurs de transmission, de format et de fonctionnement détectées et la notification des erreurs impossibles à corriger;

f) le contrôle de flux;

g) la négociation/indication des valeurs de paramètre et des procédures facultatives; et

h) la mise en œuvre et la terminaison normale de la connexion avec correction d'erreur.

En outre, la LAPM met en œuvre une ou plusieurs connexions «logiques» avec correction d'erreur; la discrimination entre ces connexions se fait au moyen d'un *identificateur de connexion de liaison de données* (DLCI) contenu dans chaque trame.

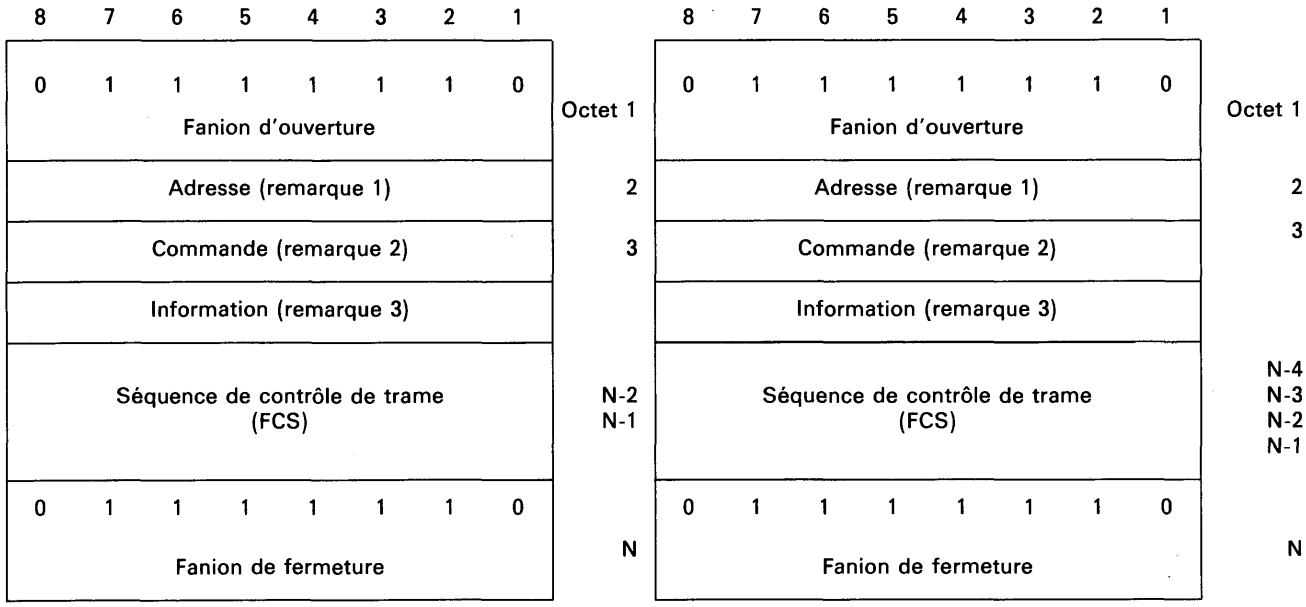
8.1 *Généralités*

Le présent paragraphe spécifie la structure de trame ainsi que les procédures applicables au bon fonctionnement de la procédure d'accès à la liaison pour modems (LAPM).

8.1.1 *Structure et champs de trame*

8.1.1.1 *Structure de trame*

Toutes les communications ETCD-vers-ETCD se font à l'aide de la structure de trame représentée sur la figure 4/V.42.



Remarque 1 – La dimension maximale de ce champ est limitée à deux octets.

Remarque 2 – Le champ de commande comporte deux octets pour les types de trame ayant des numéros de séquence et un octet pour les types de trame sans numéros de séquence (voir le § 8.2.2).

Remarque 3 – Les trames ne contiennent pas toutes un champ d'information.

FIGURE 4/V.42

Structure de trame

8.1.1.2 *Séquence de fanion et transparence*

Toutes les trames sont délimitées par le schéma de bits unique «01111110» appelé *fanion.* Le fanion qui précède le champ d'adresse est défini comme étant le fanion d'ouverture. Celui qui suit le champ de la séquence de contrôle de trame est défini comme étant le fanion de fermeture. Le fanion de fermeture d'une trame peut également servir de fanion d'ouverture pour la trame suivante.

La transparence est maintenue par l'émetteur qui examine le contenu de la trame entre les fanions d'ouverture et de fermeture et qui insère un élément binaire «0» après toute séquence de bits «1» consécutifs. Le récepteur examine le contenu de la trame entre les fanions d'ouverture et de fermeture et supprime tout bit «0» qui suit immédiatement 5 bits «1» consécutifs.

8.1.1.3 *Champ d'adresse*

L'objectif principal du champ d'adresse est d'identifier une connexion avec correction d'erreur ansi que l'entité de correction d'erreur qui lui est associée. Le format de ce champ est défini au § 8.2.1.

8.1.1.4 *Champ de commande*

Le champ de commande sert à faire la différence entre les différents types de trame. Ce champ est défini plus avant au § 8.2.2.

8.1.1.5 *Champ d'information*

Selon le type de trame utilisé, un champ d'information peut également être présent dans la trame. Le nombre maximal d'octets dans ce champ est déterminé par le paramètre N401 (voir le § 9.2.3).

8.1.1.6 *Champ de séquence de contrôle de trame (FCS)*

Ce champ utilise un polynôme CRC à titre de protection contre les erreurs sur les bits.

8.1.1.6.1 *Séquence de contrôle de trame à 16 bits*

Le champ FCS doit être la séquence de seize bits précédant le fanion de fermeture. Les FCS à 16 bits seront les compléments à un de la somme (modulo 2) des:

a) 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 contenus dans la trame existant entre, mais n'incluant pas, le dernier élément binaire du fanion d'ouverture et le premier élément de la FCS, à l'exclusion des éléments insérés pour la transparence; et

b) 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 fanion d'ouverture et le premier élément de la FCS, à l'exclusion des éléments insérés pour la transparence.

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

Comme exemple de réalisation, à la réception, le contenu initial du dispositif qui calcule le reste est tout d'abord fixé à une valeur représentée par des «1». Le reste final, après multiplication par x^{16}, puis division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ de la suite des éléments binaires protégés reçus et de la FCS doit être de «0001 1101 0000 1111» (respectivement de x^{15} à x^0), en l'absence d'erreurs de transmission.

8.1.1.6.2 *Séquence de contrôle de trame à 32 éléments binaires*

Le champ FCS doit être la séquence de 32 éléments binaires précédant le signal de fermeture. Le FCS à 32 éléments binaires doit être le complément à 1 de la somme (modulo 2) des:

a) reste de la division (modulo 2) de x^k ($x^{31} + x^{30} + x^{29} + x^{28} + x^{27} + x^{26} + x^{25} + x^{24} + x^{23} + x^{22} + x^{21} + x^{20} + x^{19} + x^{18} + x^{17} + x^{16} + x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + 1$) par le polynôme générateur $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$, où k est le nombre d'éléments binaires contenus dans la trame existant entre, mais n'incluant pas, le dernier élément binaire du fanion d'ouverture et le premier élément de la FCS, à l'exclusion des éléments insérés pour la transparence; et

b) reste de la division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$, du produit de x^{32} par le contenu de la trame existant entre, mais n'incluant pas, le dernier élément du fanion d'ouverture et le premier élément de la FCS, à l'exclusion des éléments insérés pour la transparence.

Comme exemple de réalisation, à l'émission, le contenu initial du registre du dispositif qui calcule le reste de la division est tout d'abord fixé à une valeur représentée par des «1». Il est ensuite modifié par division des champs d'adresse, de commande et d'information par le polynôme générateur (comme décrit précédemment). Le complément à 1 du reste ainsi obtenu est transmis comme la FCS de 32 éléments binaires.

Comme exemple de réalisation, à la réception, le contenu initial du registre du dispositif qui calcule le reste est tout d'abord fixé à une valeur représentée par des «1». Le reste final après multiplication par x^{32}, puis division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$ de la suite des éléments binaires protégés reçus et de la FCS doit être de «1100 0111 0000 0100 1101 1101 0111 1011» (respectivement de x^{31} à x^0), en l'absence d'erreurs de transmission.

8.1.2 *Conventions de format*

8.1.2.1 *Convention de numérotage*

La convention de base utilisée dans la présente Recommandation est représentée à la figure 5/V.42. Les bits sont groupés en octets. Les éléments binaires d'un octet sont indiqués horizontalement et sont numérotés de 1 à 8. Les octets multiples sont représentés verticalement et sont numérotés de 1 à n.

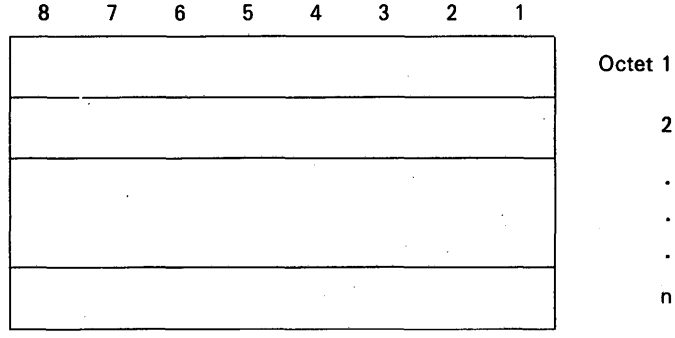


FIGURE 5/V.42

Convention de format

8.1.2.2 *Ordre de transmission des éléments binaires*

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

8.1.2.3 *Convention de formatage de champ*

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

Quand un champ s'étend sur plus d'un octet, l'ordre des valeurs d'éléments binaires décroît progressivement dans chaque octet à mesure que le numéro d'octet augmente. L'élément binaire ayant le numéro le plus faible dans le champ représente la valeur de poids le plus faible.

Par exemple, un numéro d'élément binaire peut être identifié comme un doublet (o,b) dans lequel o est le numéro d'octet et b est le numéro d'élément binaire relatif à l'intérieur de l'octet. La figure 6/V.42 donne un exemple de champ qui s'étend de l'élément binaire (1,3) à un élément binaire (2,7). L'élément binaire de rang élevé dans le champ, est formaté sur l'élément binaire (1,3) et l'élément binaire de faible rang est formaté sur l'élément binaire (2,7).

Le champ de séquence de contrôle de trame (FCS) qui s'étend sur 2 ou 4 octets, fait exception à la convention de formatage de champ ci-dessus. Dans ce cas, l'élément binaire 1 du premier octet est l'élément binaire de rang élevé; l'élément binaire 8 du second octet (pour 16-bits FCS) ou élément binaire 8 du quatrième octet (pour 32-bits FCS) est l'élément binaire de rang le plus faible (voir la figure 7/V.42).

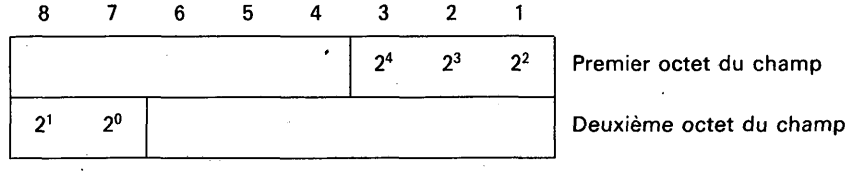


FIGURE 6/V.42

Convention de mise en correspondance du champ

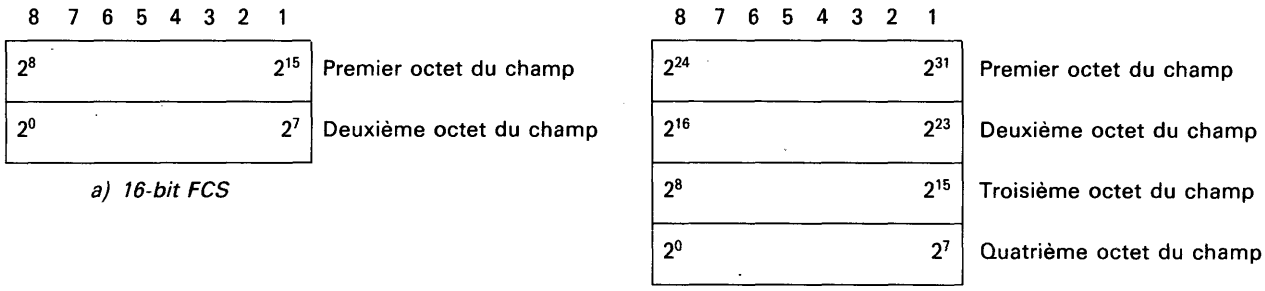


FIGURE 7/V.42

Convention de mise en correspondance FCS

8.1.3 *Trames non valables*

Une trame non valable est une trame:

a) qui n'est pas correctement délimitée par deux fanions; ou

b) qui, en mode FCS de 16 bits, contient moins de cinq octets entre les fanions de trames qui contiennent des numéros de séquence et moins de quatre octets entre des fanions de trames ne comportant pas de numéro de séquence; ou

qui, en mode FCS de 32 bits, a moins de sept octets entre des fanions de trames comportant des numéros de séquence, et moins de six octets entre des fanions de trames ne comportant pas de numéro de séquence; ou

c) qui n'est pas constituée par un nombre entier d'octets, avant l'insertion ou après l'extraction du bit 0; ou

d) qui contient une erreur signalée par la séquence de contrôle de trame; ou

e) qui contient un champ d'adresse comportant plus de deux octets ou dont la valeur DLCI n'est pas admise par le récepteur.

Les trames non valables sont éliminées sans notification à l'émetteur (voir cependant le § 8.5.4). Aucune action n'est entreprise à la suite de sa réception.

8.1.4 *Interruption de trames*

La réception de sept bits «1» consécutifs, ou plus, sera interprétée comme une interruption et la fonction de commande de contrôle d'erreur ne tiendra pas compte de la trame en cours de réception.

8.1.5 *Remplissage de temps entre trames*

Le remplissage de temps entre trames se fait par l'émission de fanions consécutifs entre les trames, c'est-à-dire des séquences de multiples fanions à huit bits (voir le § 8.1.1.2).

8.2 *Eléments de procédures LAPM et formats des champs*

Les éléments de procédures définissent les commandes et les réponses utilisées sur une connexion avec correction d'erreur LAPM. Les procédures, qui sont dérivées de ces éléments de procédures, sont décrites plus loin.

8.2.1 *Format du champ d'adresse*

Le format du champ d'adresse est représenté sur la figure 8/V.42. Le champ d'adresse contient l'identificateur de connexion de liaison de données (DLCI), le bit de commande/réponse (C/R) et le bit d'extension du champ d'adresse (EA).

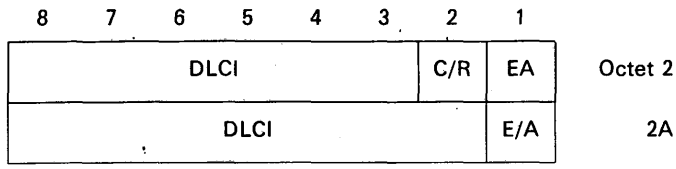


FIGURE 8/V.42

Format du champ d'adresse

8.2.1.1 *Identificateur de connexion de liaison de données*

Dans le cadre de la présente Recommandation, deux valeurs DLCI sont définies. L'une sert au transfert de l'information échangée entre les interfaces V.24. L'autre, qui est facultative, sert de connexion de l'information d'une fonction de commande à l'autre (voir le § 11). La valeur de chaque DLCI est définie au § 9.2.7 de la présente Recommandation.

Lorsqu'on utilise le champ d'adresse à deux octets facultatif (voir le § 8.2.1.3), le DLCI comprend aussi les bits 8 à 2 de l'octet 2A.

8.2.1.2 *Champ du bit de commande/réponse (C/R)*

Le bit C/R (commande/réponse) identifie une trame comme étant soit une commande, soit une réponse. Conformément aux règles HDLC, une trame de commande contient «l'adresse» de l'entité de correction d'erreur à laquelle elle est transmise, alors qu'une trame de réponse contient «l'adresse» de l'entité de correction d'erreur qui émet la trame. Pour une connexion avec correction d'erreur donnée, la valeur DLCI du champ d'adresse reste la même alors que le bit C/R change, comme indiqué au tableau 6/V.42.

TABLEAU 6/V.42

Usage des bits de commande/réponse

Commande/réponse	Direction	Valeur C/R
Commande	ETCD appelant ⟶ ETCD qui répond	1
	ETCD qui répond ⟶ ETCD appelant	0
Réponse	ETCD appelant ⟶ ETCD qui répond	0
	ETCD qui répond ⟶ ETCD appelant	1

8.2.1.3 *Bit d'extension du champ d'adresse (EA)*

Selon les règles HDLC, la portée du champ d'adresse peut être étendue en réservant le premier bit transmis de chaque octet de ce champ pour indiquer si l'octet est le dernier du champ. Dans le cadre de la présente Recommandation, le champ d'adresse se limite à un maximum de 2 octets.

Lorsque le bit EA est mis à «1» dans un octet, cela signifie qu'il s'agit du dernier octet du champ d'adresse. Lorsque le bit EA est mis à «0», cela signifie qu'un autre octet du champ d'adresse suit.

8.2.2 *Format du champ de commande*

Le champ de commande identifie le type de trame, qui sera soit une commande, soit une réponse. Le champ de commande contient des numéros de séquences, le cas échéant.

Trois types de formats de champ de commande sont utilisés: le transfert d'information numérotée (format I), les fonctions de supervision (format S) et les fonctions de commande et de transfert de l'information non numérotée (format U). Les formats du champ de commande sont indiqués au tableau 7/V.42.

TABLEAU 7/V.42

Formats du champ de commande

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

N(S) L'émetteur envoie le numéro de séquence

N(R) L'émetteur reçoit le numéro de séquence

S Bits de la fonction de supervision

M Bits de la fonction modificatrice

P/F Bit d'invitation à émettre lorsqu'il est émis sous forme de commande; bit fin lorsqu'il est émis sous forme de réponse

X Réservé et mis à 0

8.2.2.1 *Format I de transfert d'information*

Le format I doit être utilisé pour le transfert d'information entre entités de correction d'erreur. Les fonctions de N(S), N(R), et P sont indépendantes, c'est-à-dire, que chaque trame I a un numéro de séquence N(S), un numéro de séquence N(R) qui peut ou non accuser réception d'autres trames I reçues par l'entité de correction d'erreur et un bit P qui peut être mis à «0» ou à «1».

8.2.2.2 *Format S de supervision*

Le format S doit être utilisé pour assurer des fonctions de supervision sur la connexion avec correction d'erreur, comme l'acquittement des trames I, la demande de retransmission d'une ou de plusieurs trames I et la demande de suspension momentanée de la transmission des trames I. Les fonctions de N(R) et P/F sont indépendantes, c'est-à-dire que chaque trame de supervision a un numéro de séquence N(R) qui peut ou non accuser réception d'autres trames I reçues par l'entité de correction d'erreur, et un bit P/F qui peut être mis à «0» ou à «1».

8.2.2.3 *Format U non numéroté*

Le format U doit être utilisé pour exécuter des fonctions supplémentaires de commande de connexion ainsi que des transferts d'information non numérotée. Ce format ne contient pas de numéro de séquence, mais un bit P/F qui peut être mis à «0» ou à «1».

8.2.3 *Paramètres du champ de commande et variables d'état associées*

Les différents paramètres associés aux formats du champ de commande sont décrits dans le présent paragraphe. Les bits de chacun de ces paramètres ont été codés de manière que le bit de numéro le plus faible du champ de paramètre est le bit le moins significatif.

8.2.3.1 *Bit d'invitation à émettre/fin (P/F)*

Toutes les trames comportent un bit d'invitation à émettre/fin (P/F). Le bit P/F a une fonction à la fois dans les trames de commande et dans les trames de réponse. Dans les trames de commande, le bit P/F est désigné par P, dans les trames de réponse, il est désigné parF. Le bit P mis à «1» est utilisé par une entité de correction d'erreur pou r demander (inviter à émettre) l'envoi d'une trame de réponse de l'entité de correction d'erreur équivalente. Le bit F mis à «1» est utilisé par une entité de correction d'erreur pour indiquer qu'une trame de réponse est émise suite à une commande d'invitation à émettre.

8.2.3.2 *Variables de trames et numéros de séquence*

8.2.3.2.1 *Module*

Chaque trame I est numérotée séquentiellement de 0 à «n moins 1» (où «n» est le module des numéros de séquence). Le module est égal à 128 et le cycle des numéros de séquence va de 0 à 127 en utilisant toute la gamme des valeurs possibles.

Remarque – Toutes les opérations arithmétiques relatives aux variables d'état et aux numéros de séquence figurant dans la présente Recommandation sont influencées par l'opération de module.

8.2.3.2.2 *Variable d'état à l'émission V(S)*

A chaque connexion doit être associée une variable V(S) en cas d'utilisation de commandes de trame I. V(S) désigne le numéro de séquence de la prochaine trame I à émettre. La valeur que peut prendre V(S) peut aller de 0 à «n moins 1». La valeur de V(S) doit être augmentée de 1 à chaque émission successive d'une trame I et ne doit pas excéder V(A) d'une valeur supérieure au nombre maximal de trames I en instance (k). La valeur de k peut être comprise dans la gamme $1 \leqslant k \leqslant 127$.

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

A chaque connexion doit être associée une variable V(A) en cas d'utilisation des commandes de trames I ainsi que des commandes/réponses de trames de supervision. V(A) identifie la dernière trame dont il a été accusé réception par l'entité équivalente (V(A) – 1 est égale à N(S) de la dernière trame I dont il a été accusé réception). V(A) peut prendre la valeur 0 à «n moins 1». La valeur de V(A) doit être mise à jour par les valeurs valables N(R) reçues de l'entité équivalente (voir le § 8.2.3.2.6). On entend par valeur valable N(R) celle qui est comprise dans la gamme $V(A) \leqslant N(R) \leqslant V(S)$.

8.2.3.2.4 *Numéro de séquence à l'émission N(S)*

Seules les trames I contiennent N(S), le numéro de séquence d'émission des trames I émises. Au moment où une trame I en séquence est choisie pour l'émission, la valeur de N(S) est mise à la même valeur que V(S).

8.2.3.2.5 *Variable d'état à la réception V(R)*

A chaque connexion doit être associée une variable V(R) en cas d'utilisation des commandes de trames I et des commandes/réponses de trames de supervision. V(R) indique le numéro de séquence de la prochaine trame I devant être reçue en séquence. V(R) peut prendre la valeur 0 à «n moins 1». La valeur de V(R) doit être augmentée d'une unité à la réception d'une trame I exempte d'erreurs et en séquence, dont N(S) est égal à V(R).

8.2.3.2.6 *Numéro de séquence à la réception N(R)*

Toutes les trames I ainsi que les trames de supervision contiennent un N(R), qui est le numéro de séquence à l'émission prévu de la trame I suivante à recevoir. Lorsqu'une trame des types susmentionnés est choisie pour l'émisssion, la valeur de N(R) est mise à la même valeur que V(R). N(R) indique que l'entité de correction d'erreur qui émet le N(R) a correctement reçu toutes les trames I numérotées jusqu'à N(R) – 1 inclus.

8.2.4 *Types de trames*

8.2.4.1 *Commandes et réponses*

Les trames de commande et de réponse énumérées au tableau 8/V.42 sont utilisées par l'une des entités de correction d'erreur. Pour les procédures LAPM, les types de trames qui ne sont pas définis au tableau 8/V.42 sont considérés comme des champs de commande et/ou de réponse non définis; les mesures à prendre sont spécifiées au § 8.5.5.

Les commandes et les réponses indiquées au tableau 8/V.42 sont définies aux § 8.2.4.2 à 8.2.4.14.

TABLEAU 8/V.42

Commandes et réponses

Format	Commandes	Réponses	Codage 8	7	6	5	4	3	2	1	
Transfert d'information	I (information)		N(S)							0	Octet 3
			N(R)							P	4
Supervision	RR (prêt à recevoir)	RR (prêt à recevoir)	0	0	0	0	0	0	0	1	3
			N(R)							P/F	4
	RR (non prêt à recevoir)	RR (non prêt à recevoir)	0	0	0	0	0	1	0	1	3
			N(R)							P/F	4
	REJ (rejet)	REJ (rejet)	0	0	0	0	1	0	0	1	3
			N(R)							P/F	4
	SREJ (rejet sélectif)	SREJ (rejet sélectif)	0	0	0	0	1	1	0	1	3
			N(R)							P/F =0	4
Non numéroté	SABME (mise en mode asynchrone symétrique étendu)		0	1	1	P	1	1	1	1	3
		DM (mode déconnecté)	0	0	0	F	1	1	1	1	3
	UI (information non numérotée)	UI (information non numérotée)	0	0	0	P/F	0	0	1	1	3
	DISC (déconnexion)		0	1	0	P	0	0	1	1	3
		UA (accusé de réception non numéroté)	0	1	1	F	0	0	1	1	3
		FRMR (rejet de trame)	1	0	0	F	0	1	1	1	3
	XID (identification de l'échange)	XID (identification de l'échange)	1	0	1	P/F =0	1	1	1	1	3
	ESSAI (essai)		1	1	1	P=0	0	0	1	1	3

8.2.4.2 *Commande d'information (I)*

La fonction de la commande d'information (I) est de transférer à travers une connexion avec correction d'erreur, des trames numérotées séquentiellement contenant des données reçues de l'interface V.24 et fournies par la fonction de commande.

8.2.4.3 *Commande de mise en mode asynchrone équilibré étendu (SABME)*

La commande non numérotée SABME sert à placer l'entité de correction d'erreur appelée à l'état *connecté.*

Il n'est pas permis d'inclure un champ d'information dans la commande SABME. Une entité de correction d'erreur confirme l'acceptation de la commande SABME en émettant, dès que possible, une réponse UA. Dès que cette commande est acceptée, les variables V(S), V(A) et V(R) de l'entité de correction d'erreur sont mises à 0. L'émission d'une commande SABME indique la relève de toutes les conditions d'exception.

Les trames I précédemment émises, et dont il n'a pas été accusé réception lorsque cette commande est exécutée, restent non acquittées et sont mises au rebut.

8.2.4.4 *Commande de déconnexion (DISC)*

La commande non numérotée DISC sert à retourner à l'état de déconnexion.

Aucun champ d'information n'est permis avec la commande DISC. L'entité de correction d'erreur qui reçoit la commande DISC en confirme l'acceptation en émettant une réponse UA. L'entité de correction d'erreur qui envoie la commande DISC met fin à la connexion avec correction d'erreur lorsqu'elle reçoit la réponse d'accusé de réception UA ou DM.

Les trames I précédemment émises, et dont il n'a pas été accusé réception lorsque cette commande est actionnée, restent non acquittées et sont mises au rebut.

8.2.4.5 *Commande/réponse d'information non numérotée (UI)*

Les trames d'information non numérotées (UI) servent à transférer l'information de commande hors du train d'information de l'ETTD, qui est acheminée par les trames I. Cette information de commande peut être associée au train d'information de l'ETTD (par exemple, un signal d'interruption). Le champ de commande d'une trame UI ne contient pas de numéros de séquence. Le bit P/F d'une trame UI est mis à 0.

Le codage de ce champ d'information est donné au § 12.3.

8.2.4.6 *Commande/réponse prêt à recevoir (RR)*

La trame de supervision RR est utilisée par une entité de correction d'erreur pour:

a) indiquer qu'elle est prête à recevoir une trame I;

b) accuser réception des trames I reçues précédemment et numérotées jusqu'à N(R) – 1 compris (comme indiqué au § 8.4.3.1); et

c) libérer un état occupé qui a été signalé auparavant par l'émission d'une trame RNR par cette même entité de correction d'erreur.

Outre l'indication de l'état d'une entité de correction d'erreur, la commande RR dont le bit P est mis à 1 peut être utilisée par l'entité de correction d'erreur pour demander l'état de son entité de correction d'erreur équivalente.

8.2.4.7 *Commande/réponse de rejet (REJ)*

La trame de supervison REJ est utilisée par une entité de correction d'erreur pour demander la retransmission des trames I à partir de la trame portant le numéro N(R). La valeur de N(R) dans la trame REJ accuse réception des trames I numérotées jusqu'à N(R) – 1 compris. Après retransmission de la (des) trame(s) I, de nouvelles trames I en attente seront transmises.

Il ne peut être établi qu'une seule condition d'exception REJ à un instant donné et pour une direction donnée de transfert d'information. La condition d'exception REJ est libérée (remise à zéro) à la réception d'une trame I dont le N(S) est égal au N(R) de la trame REJ.

La transmission d'une trame REJ indique en outre la libération d'un état d'occupation à l'intérieur de l'entité de correction d'erreur à l'émission qui a été signalée auparavant par l'émission d'une trame RNR par cette même entité de correction d'erreur.

Outre l'indication de l'état d'une entité de correction d'erreur, la commande REJ, dont le bit P a la valeur 1, peut être utilisée par l'entité de correction d'erreur pour demander l'état de son entité de correction d'erreur équivalente.

8.2.4.8 *Commande/réponse de rejet sélectif (SREJ)*

La mise en œuvre de la trame de rejet sélectif (SREJ) est facultative. Lorsqu'elle est mise en œuvre, elle est utilisée par une entité de correction d'erreur pour demander la retransmission de la seule trame I portant le numéro N(R). Dans le cadre de la présente Recommandation, le bit P/F d'une trame SREJ est toujours mis à 0. En pareil cas, le N(R) de la trame SREJ n'indique pas l'accusé de réception de trames I.

Chaque condition d'exception SREJ est libérée à la réception de la trame I dont le N(S) est égal au N(R) de la trame SREJ. Une entité de correction d'erreur peut émettre une ou plusieurs trames SREJ, chacune contenant un N(R) différent, avec le bit P/F mis à 0 avant la libération d'une ou de plusieurs conditions d'exception SREJ.

Les trames I qui ont pu être émises suite à la trame I indiquée par la trame SREJ ne doivent pas être retransmises suite à la réception d'une trame SREJ. Des trames I supplémentaires en attente de transmission initiale peuvent être émises après retransmission de la trame I spécifique demandée par la trame SREJ.

8.2.4.9 *Commande/réponse non prêt à recevoir (RNR)*

La trame de supervison RNR est utilisée par une entité de correction d'erreur pour indiquer un état occupé, c'est-à-dire une incapacité temporaire d'accepter de nouvelles trames I entrantes. La valeur de N(R) dans la trame RNR accuse réception des trames I numérotées jusqu'à N(R) − 1 compris.

Outre l'indication de l'état d'une entité de correction d'erreur, la commande RNR avec le bit P mis à 1 peut être utilisée par l'entité de correction d'erreur pour demander l'état de son entité de correction d'erreur équivalente.

8.2.4.10 *Réponse d'accusé de réception non numérotée (UA)*

La réponse non numérotée UA est utilisée par une entité de correction d'erreur pour accuser réception et accepter des commandes de mise en mode SABME ou DISC. Les commandes de mise en mode reçues ne sont pas excécutées tant que la réponse UA n'a pas été transmise. Aucun champ d'information n'est autorisé avec la réponse UA. La transmission de la réponse UA indique la libération d'un état occupé préalablement signalé par l'émission d'une trame RNR par cette même entité de correction d'erreur.

8.2.4.11 *Réponse en mode déconnecté (DM)*

La réponse non numérotée DM est utilisée par une entité de correction d'erreur pour signaler à son entité équivalente que l'entité de correction d'erreur se trouve dans la phase de déconnexion et/ou qu'elle ne peut ou qu'elle ne souhaite pas entrer dans l'état connecté. Aucun champ d'information n'est permis avec la réponse DM.

8.2.4.12 *Réponse de rejet de trame (FRMR)*

La réponse non numérotée FRMR peut être reçue par une entité de correction d'erreur pour signaler une condition d'erreur qui ne peut pas être corrigée par la retransmission d'une même trame, à savoir au moins l'une des conditions d'erreur suivantes résultant de la réception d'une trame valable:

a) réception d'un champ de contrôle de commande ou de réponse non défini ou non mis en œuvre;

b) réception d'une trame de supervision ou d'une trame non numérotée de longueur incorrecte;

c) réception d'un N(R) non valable; ou

d) réception d'une trame I dont le champ d'information dépasse la longueur maximale fixée.

Tout codage de champ de commande non identifié dans le tableau 8/V.42 est un champ de commande non défini.

Un numéro N(R) valable est un numéro compris dans la gamme $V(A) \leqslant N(R) \leqslant V(S)$.

Un champ d'information qui suit immédiatement le champ de commmande et qui est constitué de cinq octets est renvoyé avec cette réponse pour indiquer la raison pour laquelle la réponse FRMR est émise. Le format de ce champ d'information est donné sur la figure 9/V.42.

8	7	6	5	4	3	2	1	
Champ de commande de la trame rejetée								Octet 5 6
V(S)							0	7
V(R)							C/R	8
0	0	0	0	Z	Y	X	W	9

Le champ de commande de la trame rejetée est le champ de commande de la trame reçue qui a causé le rejet de trame. Lorsque la trame rejetée est une trame non numérotée, le champ de commande de la trame rejetée est placée dans l'octet 5, l'octet 6 étant mis à 0000 0000.

V(S) a la valeur actuelle de la variable d'état à l'émission de l'entité de correction d'erreur qui signale la condition du rejet.

C/R est mis à 1 si la trame rejetée est une réponse, et à 0 si la trame rejetée est une commande.

V(R) a la valeur actuelle de la variable d'état à la réception de l'entité de correction d'erreur qui signale la condition du rejet.

W mis à 1 indique que le champ de commande reçu et renvoyé dans les octets 5 et 6 n'est pas défini ou n'est pas mis en œuvre.

X mis à 1 indique que le champ de commande reçu et renvoyé dans les octets 5 et 6 a été considéré comme non valable car la trame contenait un champ d'information qui n'est pas autorisé avec cette trame ou car il s'agissait d'une trame de supervision ou d'une trame 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 longueur maximale fixée (N401) de l'entité de correction d'erreur signalant la condition de rejet.

Z mis à 1 indique que le champ de commande reçu et renvoyé dans les octets 5 et 6 contenait un N(R) non valable.

Le bit 1 de l'octet 7 et les bits 5 à 8 de l'octet 9 doivent être mis à 0.

FIGURE 9/V.42

Format du champ d'information FRMR

8.2.4.13 *Commande/réponse d'identification d'échange (XID)*

Les trames XID servent à l'échange d'informations générales d'identification. Le champ de commande d'une trame XID ne contient pas de numéros de séquence. Le bit P/F d'une trame XID est mis à 0.

Dans le cadre de la présente Recommandation, le champ d'information des trames XID sert à la négociation/indication des valeurs de paramètres et des procédures facultatives. Le codage de ce champ d'information est donné au § 12.2.

8.2.4.14 *Commande d'essai (ESSAI)*

La mise en œuvre de la trame de commande d'ESSAI est facultative. Lorsqu'elle est utilisée, elle sert à effectuer un essai en boucle entre les deux fonctions de commande. Le champ de commande d'une trame d'ESSAI ne contient pas de numéros de séquence. Le bit P d'une trame de commande d'ESSAI est mis à 0.

Cette trame contient également un champ d'information qui n'est pas spécifié par la présente Recommandation. Lorsqu'elle déclenche un essai en boucle, la fonction de commande choisit le contenu du champ d'information. En réponse à un essai en boucle, la fonction de commande fournit le champ d'information reçu de l'expéditeur.

8.2.5 *Utilisation de temporisateurs*

En ce qui concerne les différentes fonctions décrites dans les paragraphes ci-après, les temporisateurs sont utilisés pour assurer le fonctionnement correct du protocole. Dans ces paragraphes, on emploie les termes suivants pour décrire les fonctions du temporisateur:

a) *déclencher* ou *redéclencher* un temporisateur signifie qu'il est réglé à une valeur prédéfinie;

b) *arrêter* un temporisateur signifie qu'il n'est plus activé et que sa valeur au moment où il est arrêté est sans importance.

8.3 *Etablissement de la connexion avec correction d'erreur*

8.3.1 *Généralités*

Les procédures décrites dans le présent paragraphe servent à établir la connexion avec correction d'erreur (c'est-à-dire le passage d'un état de déconnexion à un état de connexion) pour permettre le transfert des données de l'usager d'un interface V.24 à un interface V.24.

Après avoir reçu une primitive de demande L-ÉTABLISSEMENT de sa fonction de commande, la fonction de commande de contrôle d'erreur tente d'établir la connexion avec correction d'erreur. La primitive de demande L-ÉTABLISSEMENT sert également à rétablir la connexion avec correction d'erreur (voir le § 8.4.9). Dans les deux cas, l'entité de correction d'erreur transmet une trame SABME. Les trames autres que les trames non numérotées reçues à ce moment-là ne doivent pas être prises en compte.

8.3.2 *Procédures détaillées*

8.3.2.1 *Procédures d'établissement*

Une demande d'établissement de la connexion avec correction d'erreur commence par l'émission de la commande SABME. Toutes les conditions d'exception existantes doivent être libérées, le compteur de retransmission est remis à zéro et le temporisateur T401 est ensuite déclenché (le temporisateur T401 est défini au § 9.2.1).

Remarque 1 – Afin d'éviter toute erreur d'interprétation de la trame de réponse DM reçue, la trame SABME doit toujours être émise avec le bit P mis à 1.

Remarque 2 – Lorsqu'il envoie la trame ci-dessus comme la première trame du protocole suivant la phase de détection (si elle est utilisée) ou l'établissement de la connexion physique (si la phase de détection n'est pas utilisée), l'ETCD d'origine émet tout d'abord des configurations de fanions pendant une période suffisante pour garantir la transmission d'au moins 16 configurations de fanions.

La transmission d'une commande SABME suite à la réception d'une primitive de demande L-ÉTABLISSEMENT signifie que toutes les données en file d'attente sont mises au rebut.

Remarque – Lorsqu'une trame SABME est émise ou reçue en vue d'établir ou de rétablir (voir le § 8.4.9) la connexion avec correction d'erreur, les trames I qui n'ont pas fait l'objet d'un accusé de réception demeurent non acquittées pour la fonction de commande de contrôle d'erreur. La responsabilité du contenu des champs d'information de ces trames I incombe à la fonction de commande. C'est la fonction de commande qui décide si le contenu de ces champs d'information est ou non attribué à nouveau à la fonction de commande de contrôle d'erreur.

Si elle est en mesure d'établir la connexion avec correction d'erreur (ce qui est indiqué par la réception d'une primitive de réponse L-ÉTABLISSEMENT de la fonction de commande en réponse à une primitive d'indication L-ÉTABLISSEMENT), une entité de correction d'erreur qui reçoit une commande SABME doit:

- transmettre une réponse UA avec le bit F mis à la même valeur binaire que le bit P dans la commande SABME reçue;
- mettre à 0 V(S), V(R) et V(A);
- considérer que la connexion avec correction d'erreur est établie et passer à l'état de connexion;
- supprimer toutes les conditions d'exception existantes;
- supprimer tout état d'occupation du récepteur équivalent existant; et
- déclencher le temporisateur T403 (voir la définition de ce temporisateur au § 9.2.6) s'il est mis en œuvre.

Si la fonction de commande n'est pas en mesure d'accepter l'établissement de la connexion avec correction d'erreur (ce qui est indiqué par une primitive de demande L-LIBÉRATION provenant de la fonction de commande en réponse à une primitive d'indication L-ÉTABLISSEMENT), l'entité de correction d'erreur répond à la commande SABME avec une réponse DM, le bit F étant mis à la même valeur binaire que celle du bit P dans la commande SABME reçue.

A la réception de la réponse UA avec le bit F mis à 1, l'émetteur de la commande SABME doit:

- arrêter le temporisateur T401;
- déclencher le temporisateur T403, s'il est mis en œuvre;
- mettre à 0 V(S), V(R) et V(A); et
- considérer la connexion avec correction d'erreur comme établie (c'est-à-dire passer à l'état de connexion) et informer la fonction de commande en utilisant la primitive de confirmation L-ÉTABLISSEMENT.

A la réception d'une réponse DM avec le bit F mis à 1, l'émetteur de la commande SABME informe sa fonction de commande d'une défaillance dans l'établissement de la connexion avec correction d'erreur (en envoyant une primitive d'indication L-LIBÉRATION) et arrête le temporisateur T401. Dans ce cas, les réponses DM avec le bit F mis à 0 ne sont pas prises en compte.

Une primitive de demande L-LIBÉRATION reçue pendant le rétablissement effectué par l'entité de correction d'erreur sera satisfaite à la fin de la procédure de rétablissement.

8.3.2.2 *Procédure à l'expiration du temporisateur T401*

Si le temporisateur T401 expire avant la réception d'une réponse UA ou DM dont le bit F est mis à 1, l'entité de correction d'erreur doit:

- retransmettre la commande SABME comme indiqué ci-dessus;
- remettre en marche le temporisateur T401; et
- incrémenter le compteur de retransmission (N400).

Après N400 retransmissions de la commande SABME et non réception d'une réponse, l'entité de correction d'erreur indique cet état de fait à la fonction de commande au moyen de la primitive d'indication L-LIBÉRATION. Toutes les données en file d'attente sont mises au rebut.

La valeur de N400 est définie au § 9.2.2.

8.4 *Transfert des données de l'usager provenant de l'interface V.24*

Que la réponse UA ait été transmise à la réception d'une commande SABME, ou qu'elle ait été reçue en réponse à la transmission d'une commande SABME, le transfert d'information peut commencer. Le présent paragraphe traite du transfert des données de l'usager provenant de l'interface V.24. Dans le § 8.6, il est question du transfert de l'information de commande.

8.4.1 *Emission d'une trame I*

Les données reçues de la fonction de commande par l'entité de correction d'erreur au moyen d'une primitive de demande L-DONNÉES doivent être émises dans une trame I. Les valeurs V(S) et V(R) seront respectivement attribuées aux paramètres du champ de commande N(S) et N(R). La variable V(S) sera incrémentée de 1 après transmission de la trame I.

Si le temporisateur T401 n'est pas activé lors de la transmission d'une trame I, il doit être déclenché. Lorsqu'il expire, les procédures définies au § 8.4.8 s'appliquent.

Si V(S) est égal à V(A) augmenté de k (k étant le nombre maximal de trames I en anticipation - voir le § 9.2.4), l'entité de correction d'erreur n'envoie plus aucune nouvelle trame I, mais peut réémettre une trame I résultant des procédures de reprise d'erreur décrites aux § 8.4.4 et 8.4.5.

Lorsqu'une entité de correction d'erreur est en état d'occupation de son propre récepteur, elle peut toujours émettre des trames I, à condition que son entité équivalente ne soit pas elle-même occupée.

Remarque – Les primitives de demande L-DONNÉES reçues pendant l'état de reprise du temporisateur (voir le § 8.5.3) seront mises en file d'attente.

8.4.2 *Réception d'une trame I*

Indépendamment d'un état de reprise du temporisateur, lorsqu'une entité de correction d'erreur n'est pas en état d'occupation de son propre récepteur et qu'elle reçoit une trame I valable dont le N(S) est égal à la variable V(R) actuelle, l'entité de correction d'erreur doit:

- transmettre le champ d'information de cette trame à la fonction de commande à l'aide de la primitive d'indication L-DONNÉES;
- incrémenter d'une unité sa variable V(R) et agir comme indiqué ci-dessous.

8.4.2.1 *Bit P mis à 1*

Si le bit P de la trame I reçue est mis à 1, l'entité de correction d'erreur doit répondre à l'entité équivalente de l'une des façons suivantes:

- si l'entité de correction d'erreur qui reçoit la trame I n'est pas encore en état d'occupation de son propre récepteur, elle transmet une réponse RR avec le bit F mis à 1;
- si l'entité de correction d'erreur qui reçoit la trame I entre en état d'occupation de son propre récepteur à la réception de la trame I, elle envoie une réponse RNR avec le bit F mis à 1.

8.4.2.2 *Bit P mis à 0*

Si le bit P de la trame I reçue était mis à 0 et:

a) si l'entité de correction d'erreur n'est toujours pas en état d'occupation de son propre récepteur:
   - si aucune trame I n'est disponible pour la transmission, ou si l'une d'elles est disponible mais que l'entité équivalente du récepteur est dans la condition occupée, l'entité de correction d'erreur émet une réponse RR dont le bit F est mis à 0; ou
   - si une trame I est disponible pour la transmission et si le récepteur équivalent n'est pas à l'état occupé, l'entité de correction d'erreur émet la trame I avec la valeur N(R) mise à la valeur actuelle de V(R), comme indiqué au § 8.4.1; ou

b) si, à la réception de cette trame I, l'entité de correction d'erreur se trouve en état d'occupation de son propre récepteur, elle émet une réponse RNR dont le bit F est mis à 0.

Lorsque l'entité de correction d'erreur est en état d'occupation de son propre récepteur, elle exécute toute trame I reçue conformément au § 8.4.7.

8.4.3 *Emission et réception d'accusés de réception*

8.4.3.1 *Emission d'accusés de réception*

Chaque fois qu'une entité de correction d'erreur émet une trame I ou une trame de supervision RR, RNR ou REJ, la valeur de N(R) doit être égale à celle de V(R).

8.4.3.2 *Réception d'accusés de réception*

Lorsqu'elle reçoit correctement une trame I ou une trame de supervision valable RR, RNR ou REJ, même si elle se trouve à cet instant en état d'occupation de son propre récepteur ou à l'état de reprise par temporisateur, l'entité de correction d'erreur considère que le numéro N(R) contenu dans cette trame accuse réception de toutes les trames I qu'elle a émises avec un N(S) inférieur ou égal au numéro N(R) reçu moins 1. La valeur de V(A) doit être mise à la valeur N(R). L'entité de correction d'erreur arrête le temporisateur T401 quand il reçoit correctement une trame I ou une trame de supervision RR, RNR ou REJ avec un numéro N(R) supérieur à V(A) (accusant en fait réception de quelques trames I), ou une trame REJ avec une valeur N(R) égale à V(A). L'entité de correction d'erreur arrête le temporisateur T401 à la réception d'une trame de supervision SREJ dont le numéro N(R) est égal ou supérieur à V(A), même s'il n'y a pas de fonction d'accusé de réception associée au numéro N(R) contenu dans la trame SREJ.

Remarque 1 – Si une trame de supervision RR, RNR ou REJ avec le bit P mis à 1 a été transmise sans faire l'objet d'un accusé de réception, le temporisateur T401 ne doit pas être arrêté.

Remarque 2 – Lorsqu'il reçoit correctement une trame I, le temporisateur T401 ne doit pas être arrêté si l'entité de correction d'erreur se trouve dans l'état d'occupation du récepteur équivalent (c'est-à-dire que l'entité de correction d'erreur distante a indiqué un état d'occupation).

Si le temporisateur T401 a été arrêté par la réception d'une trame I, RR ou RNR, et s'il reste en instance des trames I qui n'ont pas encore été acquittées, l'entité de correction d'erreur déclenche à nouveau le temporisateur T401. Si celui-ci expire, l'entité de correction d'erreur suit la procédure de reprise définie au § 8.4.8 pour les trames I non acquittées.

Si le temporisateur T401 a été arrêté par la réception d'une trame REJ, l'entité de correction d'erreur applique les procédures de retransmission figurant au § 8.4.4.

Si le temporisateur T401 a été arrêté par la réception d'une trame SREJ, l'entité de correction d'erreur suit la procédure de retransmission sélective indiquée au § 8.4.5 et arrête le temporisateur T401. Si le temporisateur T401 expire, l'entité de correction d'erreur suit la procédure de reprise définie au § 8.4.8 pour les trames I non acquittées.

8.4.4 *Réception d'une trame REJ*

Lorsqu'elle reçoit correctement une trame REJ, l'entité de correction d'erreur procède comme suit:

a) si elle n'est pas dans la condition de reprise par temporisateur:
   - elle libère la condition d'occupation du récepteur équivalent;
   - elle met ses variables V(S) et V(A) à la valeur du N(R) contenu dans le champ de commande de la trame REJ;
   - elle arrête le temporisateur T401;
   - elle met en marche le temporisateur T403, s'il est utilisé;
   - s'il s'agit d'une trame de commande REJ avec le bit P mis à 1, elle transmet une trame de réponse de supervision appropriée (voir la remarque 2 du § 8.4.6) dont le bit F est mis à 1;
   - elle émet la trame I correspondante dès que possible, comme indiqué au § 8.4.1, en tenant compte des points 1) à 3) ci-dessous et du paragraphe suivant ces points; et
   - elle constate que le protocole n'a pas été respecté si la trame reçue est une trame de réponse REJ dont le bit F est mis à 1;

b) si elle est dans l'état de reprise par temporisateur et s'il s'agit d'une trame de réponse REJ dont le bit F est mis à 1:
   - elle libère un état d'occupation du récepteur équivalent;
   - elle met ses variables V(S) et V(A) à la valeur du N(R) contenu dans le champ de commande de la trame REJ;
   - elle arrête le temporisateur T401;
   - elle met en marche le temporisateur T403, s'il est utilisé; et
   - elle émet la trame I correspondante dès que possible, comme indiqué au § 8.4.1, en tenant compte des points 1) à 3) ci-dessous et du paragraphe suivant ces points;

c) si elle se trouve dans l'état de reprise par temporisateur et s'il s'agit d'une trame REJ autre qu'une trame de réponse REJ avec le bit F mis à 1:
   - elle libère un état d'occupation du récepteur équivalent;
   - elle met sa variable V(A) à la valeur du N(R) contenu dans le champ de commande de la trame REJ; et
   - s'il s'agit d'une trame de commande REJ dont le bit P est mis à 1, elle émet une trame de réponse de supervision appropriée avec le bit F mis à 1 (voir la remarque 2 du § 8.4.6).

La transmission des trames I doit tenir compte de ce qui suit:

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

Toutes les trames I en attente dont il n'a pas été accusé réception, à commencer par la trame I identifiée dans la trame REJ reçue, doivent être émises. D'autres trames I non encore émises peuvent l'être à la suite des trames I réémises.

8.4.5 *Réception d'une trame SREJ*

Si on a décidé d'utiliser la procédure facultative de retransmission sélective sur la connexion avec correction d'erreur, la réception d'une trame SREJ entraîne la retransmission de la trame I dont le N(S) est égal au N(R) dans la trame SREJ. Aucune autre trame I ne doit être retransmise suite à la réception de la trame SREJ (toutefois, les trames I attendant la transmission initiale peuvent être transmises).

La transmission des trames I doit tenir compte des éléments suivants:

1) si l'entité de correction d'erreur est en train d'émettre une trame de supervision au moment où elle reçoit la trame SREJ, elle achève cette émission avant de commencer l'émission de la trame I demandée;

2) si l'entité de correction d'erreur est en train d'émettre une commande SABME, ou DISC, ou une réponse UA ou DM au moment où elle reçoit la trame SREJ, elle ne tient pas compte de la demande de retransmission; et

3) si l'entité de correction d'erreur n'est pas en train d'émettre une trame au moment où elle reçoit la trame SREJ, elle commence immédiatement l'émission de la trame I demandée.

Si on a décidé de ne pas utiliser la procédure facultative de retransmission sélective, la réception d'une trame SREJ doit être considérée comme un champ de contrôle de commande/réponse non reconnu (voir le § 8.5.5).

8.4.6 *Réception d'une trame RNR*

Après réception d'une commande ou d'une réponse RNR valable, si l'entité de correction d'erreur n'est pas engagée dans une opération d'établissement de mode (c'est-à-dire qu'elle n'émet pas de trame SABME ou DISC), elle établit une condition de récepteur occupé pour son entité équivalente; et

- s'il s'agit d'une commande RNR dont le bit P est mis à 1, l'entité répond avec une réponse RR avec le bit F mis à 1 si l'entité de correction d'erreur n'est pas en état d'occupation de son propre récepteur; elle répond avec une réponse RNR avec le bit F mis à 1 si l'entité de correction d'erreur se trouve en état d'occupation de son propre récepteur; et
- s'il s'agit d'une réponse RNR avec le bit F égal à 1, toute condition de reprise par temporisateur est libérée, et le N(R) contenu dans cette réponse RNR est utilisé pour mettre à jour la variable d'état à l'émission V(S).

L'entité de correction d'erreur ne prend pas note de l'état d'occupation du récepteur équivalent et n'envoie pas de trames I à l'entité de correction d'erreur distante.

Remarque 1 – Le N(R) d'une trame de commande RR ou RNR (quelle que soit la valeur donnée au bit P) n'est pas utilisé pour la mise à jour de la variable d'état à l'émission V(S).

L'entité de correction d'erreur doit alors:

- considérer le N(R) contenu dans la trame RNR reçue comme un accusé de réception pour toutes les trames I transmises (ou retransmises) avec un N(S) inférieur ou égal à N(R) moins 1, et mettre sa variable V(A) à la valeur du N(R) contenue dans la trame RNR; et
- redéclencher le temporisateur T401, sauf si une trame de réponse de supervision RR, RNR ou REJ avec le bit F mis à 1 est encore attendue.

Si le temporisateur T401 expire, l'entité de correction d'erreur doit:

- si elle n'est pas encore dans une condition de reprise par temporisateur, passer à l'état de reprise par temporisateur et remettre à zéro la variable de comptage de retransmission; ou
- si elle se trouve déjà dans une condition de reprise par temporisateur, ajouter une unité à sa variable de comptage de retransmission.

L'entité de correction d'erreur doit alors:

a) si la valeur de la variable de comptage de retransmission est inférieure à N400:
   - émettre une commande de supervision appropriée RR, RNR ou REJ (voir la remarque 2 ci-dessous) avec le bit P égal à 1;
   - redéclencher le temporisateur T401; et

b) si la valeur de la variable de comptage de retransmission est égale à N400, mettre en oeuvre une procédure de rétablissement comme indiqué au § 8.4.9.

L'entité de correction d'erreur qui reçoit la trame de supervision RR, RNR ou REJ avec le bit P mis à 1 répond à la première occasion en utilisant une trame de réponse de supervision RR, RNR ou REJ (voir la remarque 2 ci-dessous) avec le bit F mis à 1 pour indiquer si l'état d'occupation de son propre récepteur persiste ou s'il a pris fin.

Lorsqu'elle reçoit la réponse de supervision RR, RNR ou REJ dont le bit F est égal à 1, l'entité de correction d'erreur arrête le temporisateur T401, et:

- si la réponse est une réponse RR ou REJ, l'état d'occupation du récepteur équivalent est libéré et l'entité de correction d'erreur peut émettre de nouvelles trames I ou réémettre des trames I, comme indiqué aux § 8.4.1 ou 8.4.4; ou
- si la réponse est une réponse RNR, l'entité de correction d'erreur qui reçoit la réponse agit conformément aux dispositions du premier alinéa du présent paragraphe.

Si une commande de supervision (RR, RNR ou REJ) dont le bit P est mis à 0 ou à 1, ou si une trame de réponse de supervision (RR, RNR ou REJ) dont le bit F est mis à 0 est reçue pendant le processus d'interrogation d'état, l'entité de correction d'erreur doit:

- si la trame de supervision est une trame de commande RR ou REJ ou une trame de réponse RR ou REJ, libérer l'état d'occupation du récepteur équivalent, et si la trame de supervision reçue est une commande avec le bit P mis à 1, émettre la trame de réponse de supervision appropriée (voir la Remarque 2 ci-dessous) avec le bit F mis à 1. Toutefois, la transmission ou la retransmission de trames I ne doit pas être entreprise tant que la trame de réponse de supervision appropriée avec le bit F mis à 1 n'a pas été reçue ou tant que le temporisateur T401 n'est pas venu à expiration; ou
- si la trame de supervision est une trame de commande RNR ou une trame de réponse RNR, maintenir l'état d'occupation du récepteur équivalent et, si la trame de supervision reçue est une commande RNR avec le bit P mis à 1, émettre la trame de réponse de supervision appropriée (voir la remarque 2 ci-dessous) avec le bit F mis à 1.

A la réception d'une commande SABME, l'entité de correction d'erreur libère l'état d'occupation du récepteur équivalent.

Remarque 2 – Si l'entité de correction d'erreur n'est pas en état d'occupation de son propre récepteur mais dans une condition d'exception de rejet [c'est-à-dire qu'une erreur de séquence N(S) a été décelée et qu'une trame REJ a été émise, mais que la trame I demandée n'a pas été reçue], la trame de supervision appropriée est la trame RR.

Si l'entité de correction d'erreur n'est pas dans l'état d'occupation du récepteur non équivalent, mais dans une condition d'exception d'erreur de séquence N(S) (c'est-à-dire qu'une erreur de séquence N(S) a été décelée mais qu'aucune trame REJ n'a été émise), la trame de supervision appropriée est la trame REJ.

Si l'entité de correction d'erreur se trouve en état d'occupation de son propre récepteur, la trame de supervision appropriée est la trame RNR.

Dans le cas contraire, la trame de supervision appropriée est la trame RR.

8.4.7 *Condition d'occupation de son propre récepteur*

Lorsque l'entité de correction d'erreur passe en état d'occupation de son propre récepteur, elle émet une trame RNR dès que possible.

La trame RNR peut être:

- une réponse RNR avec le bit F égal à 0; ou
- si l'entité entre dans cette condition à la réception d'une trame de commande avec le bit P mis à 1, une réponse RNR avec le bit F égal à 1; ou
- si l'entité de correction d'erreur passe à cet état à l'expiration du temporisateur T401, une commande RNR avec le bit P égal à 1.

Toutes les trames I reçues avec le bit P égal à 0 peuvent être écartées après mise à jour de la variable d'état d'accusé de réception V(A).

Toutes les trames de supervision RR, RNR, REJ reçues avec le bit P/F égal à 0 doivent être exécutées, y compris la mise à jour de la variable d'état d'accusé de réception V(A).

Toutes les trames de supervision SREJ reçues avec le bit P/F égal à 0 doivent être exécutées comme indiqué au § 8.4.5.

Toutes les trames I reçues avec le bit P égal à 1 doivent être écartées après mise à jour de la variable d'état d'accusé de réception V(A). Cependant, une trame de réponse RNR avec le bit F égal à 1 doit être transmise.

Toutes les trames de supervision RR, RNR et REJ reçues avec le bit P égal à 1 doivent être exécutées, y compris la mise à jour de la variable d'état d'accusé de réception V(A). Une réponse RNR avec le bit F égal à 1 doit être transmise.

L'entité de correction d'erreur doit transmettre une commande RR pour signaler à son entité équivalente la libération de la condition d'occupation de son propre récepteur; si une erreur de séquence N(S) précédemment détectée n'a pas encore été signalée, l'entité émet une trame REJ dont le numéro N(R) a la valeur actuelle de la variable d'état de réception V(R), ou une trame SREJ (si on a décidé d'utiliser cette trame).

La transmission d'une commande SABME ou d'une réponse UA (en réponse à une commande SABME) signale aussi à l'entité de correction d'erreur équivalente que la condition récepteur occupé de l'entité émettrice a été libérée.

8.4.8 *Attente d'accusé de réception*

L'entité de correction d'erreur tient à jour une variable interne de comptage de retransmission.

Si le temporisateur T401 expire, l'entité de correction d'erreur doit:

- si elle n'est pas encore dans la condition de reprise par temporisateur, entrer dans cette condition et remettre à 0 la variable de comptage de retransmission;
- si elle est déjà dans la condition de reprise par temporisateur, ajouter une unité à sa variable de comptage de retransmission.

L'entité de correction d'erreur doit alors:

a) si la valeur de la variable de comptage de retransmission est inférieure à N400, redéclencher le temporisateur T401 et transmettre une commande de supervision appropriée (voir la remarque 2 du § 8.4.6) avec le bit P égal à 1; ou

b) si la valeur de la variable de comptage de retransmission est égale à N400, déclencher une procédure de rétablissement comme indiqué au § 8.4.9.

L'état de reprise par temporisateur est annulé lorsque l'entité de correction d'erreur reçoit en réponse une trame de supervision valable RR, RNR ou REJ dont le bit F est égal à 1. Si le N(R) de la trame de supervision reçue RR, RNR ou REJ est compris entre la valeur actuelle de sa variable d'état V(A) et celle de sa variable d'état à l'émission V(S) incluse, elle donne à sa V(S) la valeur du N(R) reçu. Le temporisateur T401 doit être arrêté si la trame de supervision reçue est une réponse RR ou REJ; l'entité de correction d'erreur reprend alors la transmission ou la retransmission, selon le cas, de la trame I. Le temporisateur T401 doit être arrêté et redéclenché s'il s'agit d'une réponse RNR pour poursuivre le processus d'interrogation d'état conformément au § 8.4.6.

8.4.9 *Rétablissement de la connexion avec correction d'erreur*

8.4.9.1 *Critères de rétablissement*

Les critères de rétablissement d'une connexion avec correction d'erreur sont définis dans le présent paragraphe par les conditions suivantes:

- réception d'une SABME pendant l'état de connexion;
- réception d'une primitive de demande L-ÉTABLISSEMENT de la fonction de commande (voir le § 8.3.1);
- apparition de N400 pannes de retransmission pendant l'état de reprise par temporisateur (voir le § 8.4.8);
- apparition d'une condition de rejet de trame comme indiqué au § 8.5.5;
- réception, pendant l'état de connexion, d'une trame de réponse FRMR (voir le § 8.5.6);
- réception, pendant l'état de connexion, d'une réponse DM non sollicitée, le bit F étant à 0 (voir le § 8.5.7);
- réception, pendant l'état de récupération par temporisateur, d'une réponse DM, le bit F étant à 1.

8.4.9.2 *Procédures*

Dans toutes les situations de rétablissement, l'entité de correction d'erreur doit suivre les procédures définies au § 8.3. Toutes les conditions de rétablissement d'origine locale entraînent la transmission de la commande SABME.

Dans le cas où le rétablissement est déclenché par l'une des entités de correction d'erreur, l'entité de correction d'erreur doit également, si V(S) est supérieur à V(A) avant le rétablissement, envoyer une primitive d'indication L-ÉTABLISSEMENT à la fonction de commande et rejeter toutes les trames I en file d'attente.

Si le rétablissement est déclenché par la fonction de commande ou si une primitive de demande L-ÉTABLISSEMENT se produit en attendant le rétablissement, la primitive de confirmation L-ÉTABLISSEMENT doit être utilisée.

8.5 *Signalisation des conditions d'exception et reprise*

Des conditions d'exception peuvent se produire par suite d'erreurs sur la connexion physique ou d'erreurs de procédure dues à l'entité de correction d'erreur.

Les procédures de correction d'erreur applicables pour effectuer la correction après détection d'une condition d'exception dans l'entité de correction d'erreur sont définies dans le présent paragraphe.

8.5.1 *Erreur de séquence N(S)*

Une condition d'exception d'erreur de séquence N(S) se produit dans le récepteur en cas de réception d'une trame I valable contenant une valeur N(S) qui n'est pas égale à la variable d'état de réception V(R) dans le récepteur. L'action du récepteur dépend de la décision d'utiliser ou non la procédure facultative de retransmission sélective sur la connexion avec correction d'erreur. Si cette procédure est utilisée, le champ d'information des trames I dont le N(S) n'est pas égal à la variable d'état de réception V(R) du récepteur doit être maintenu pour être envoyé ensuite à la fonction de commande, jusqu'à la réception de la trame I attendue (c'est-à-dire celle dont le N(S) est égal à V(R)). Si l'on a décidé de ne pas utiliser la procédure de retransmission sélective, le champ d'information de toutes les trames I dont le N(S) n'est pas égal à la variable d'état de réception V(R) doit être ignoré.

Dans les deux cas, le récepteur ne doit pas accuser réception (ni incrémenter sa variable d'état de réception V(R)) de la trame I ayant occasionné l'erreur de séquence, ni d'aucune trame I pouvant lui succéder, avant d'avoir reçu une trame I dont le N(S) est correct.

Une entité de correction d'erreur qui reçoit une ou plusieurs trames I présentant des erreurs de séquence, mais, par ailleurs, exempte d'erreurs, ou qui reçoit ensuite des trames de supervision RR, RNR et REJ, utilise le N(R) et le bit P/F contenus dans le champ de commande pour assurer les fonctions de commande de connexion, telles que l'acquittement de trames I précédemment transmises, et faire en sorte que l'entité de correction d'erreur indique dans sa réponse si le bit P reçu est égal à 1. Ainsi, la trame I retransmise peut contenir une valeur N(R) et un bit P qui sont mis à jour à partir de ceux contenus dans la trame I initialement transmise, et donc différents de ceux-ci.

La trame REJ ou la trame SREJ est utilisée par une entité de correction d'erreur de réception pour marquer le début d'une récupération d'erreur (retransmission) après détection d'une erreur de séquence N(S).

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

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

A la réception d'une trame de commande ou de réponse SREJ, une entité de correction d'erreur entame la retransmission de la trame I indiquée par le N(R) contenu dans la trame SREJ.

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

Les trames REJ ou SREJ ne peuvent pas être retransmises (en cas de perte de l'une de ces trames, l'expiration du temporisateur T401 dans l'entité de correction d'erreur distante entraînera par la suite la réémission de la (des) trame(s) I demandée(s). Toutefois, si l'examen des trames I reçues montre que la réémission de la trame demandée s'est produite sans avoir rempli la condition de rejet, une nouvelle condition REJ ou SREJ peut être établie, à titre d'option, et la trame REJ ou SREJ peut être répétée.

8.5.2 *Erreur sur le numéro de séquence N(R)*

Une condition d'exception due à une erreur sur le numéro de séquence N(R) se produit dans l'émetteur en cas de réception d'une trame de supervision ou d'une trame I valable contenant une valeur N(R) qui n'est pas correcte.

On entend par N(R) valable un numéro compris dans l'intervalle $V(A) \leqslant N(R) \leqslant V(S)$.

Le champ d'information contenu dans une trame I dont la séquence et le format sont corrects peut être envoyé à la fonction de commande au moyen de la primitive d'indication L-DONNÉES.

L'entité de correction d'erreur déclenche le rétablissement conformément au § 8.4.9.2.

8.5.3 *Condition d'expiration du temporisateur*

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

L'entité de correction d'erreur qui a transmis la (ou les) trame(s) I non acquittée(s) doit, à l'expiration du temporisateur T401, prendre les mesures appropriées de reprise sur expiration de temporisation indiquées au § 8.4.8, pour déterminer à partir de quelle trame I la retransmission doit commencer.

8.5.4 *Condition de trame non valable*

Toute trame reçue non valable (comme indiqué au § 8.1.3) est rejetée et aucune action n'est entreprise à sa réception.

A titre facultatif pour répondre à une trame reçue avec une erreur FCS, une entité de correction d'erreur peut émettre une trame REJ au lieu d'ignorer la trame et de n'entreprendre aucune action. Pour tout le reste, la trame reçue est rejetée, et sa réception n'est pas indiquée à la fonction de commande.

8.5.5 *Condition de rejet de trame*

Une condition de rejet de trame résulte de l'une des conditions décrites au § 8.2.4.1 (premier alinéa) ou au § 8.2.4.12 [points b), c), et d)].

En cas de condition de rejet de trame, l'entité de correction d'erreur déclenche le rétablissement (voir le § 8.4.9.2).

Remarque – Pour assurer un bon fonctionnement, il est essentiel que le récepteur soit à même de distinguer les trames non valables, telles que définies au § 8.1.3, des trames I dont le champ d'information dépasse la longueur maximale établie [voir le § 8.2.4.12, point d)]. On peut supposer que la trame n'est pas délimitée et qu'en conséquence, elle sera ignorée si la trame la plus longue admissible augmentée de deux octets est reçue deux fois sans détection de fanion.

8.5.6 *Réception d'une trame de réponse FRMR*

Lorsqu'elle reçoit une trame de réponse FRMR dans l'état de connexion, l'entité de correction d'erreur déclenche le ré-établissement (voir le § 8.4.9.2).

8.5.7 *Trames de réponse non sollicitées*

Les mesures à prendre à la réception d'une trame de réponse non sollicitée sont définies au tableau 9/V.42.

TABLEAU 9/V.42

Mesures prises à la réception de trames de réponse non sollicitées

Trame de réponse non sollicitée	Etat de déconnexion	Etablissement de connexion en attente	Libération de connexion en attente	Etat de connexion	
				Pas dans la phase de reprise par temporisateur	Dans la phase de reprise par temporisateur
Réponse UA F = 1	Ignorer *	(Sollicité)	(Sollicité)	Ignorer *	Ignorer *
Réponse UA F = 0	Ignorer *	Ignorer *	Ignorer *	Ignorer *	Ignorer *
Réponse DM F = 1	Ignorer	(Sollicité)	(Sollicité)	Ignorer *	(Sollicité)
Réponse DM F = 0	Etablir la connexion	Ignorer	Ignorer	Ré-établir la connexion	Ré-établir la connexion
Réponse RR, RNR, REJ: F = 1	Ignorer	Ignorer	Ignorer	Ignorer *	(Sollicité)
Réponse RR, RNR, REJ: F = 0	Ignorer	Ignorer	Ignorer	(Sollicité)	(Sollicité)
Réponse SREJ F = 1	Ignorer	Ignorer	Ignorer	Ré-établir la connexion	Ré-établir la connexion
Réponse SREJ F = 0	Ignorer	Ignorer	Ignorer	(Sollicité)	(Sollicité)

Remarque 1 – Dans les cas où «ignorer» est accompagné d'un astérisque (*), l'entité de correction d'erreur peut informer la fonction de commande que le protocole n'est pas respecté.

Remarque 2 – L'indication «sollicité» signifie que le fonctionnement du protocole est correct.

8.6 *Transfert de l'information de commande d'usager*

L'information de commande d'usager est transférée à l'aide du champ d'information des trames UI. Une trame UI a la même valeur de DLCI que celle utilisée pour le transfert des données d'usager.

En général, le transfert de l'information de commande d'usager peut se faire immédiatement ou séquentiellement en ce qui concerne les données d'usager. Dans le premier cas, la trame UI doit être transmise immédiatement après la fin de la transmission de la trame I actuelle (s'il y en a une). Dans le deuxième cas, la trame UI n'est transmise qu'après réception de l'accusé de réception de toutes les trames I non acquittées. La reprise de l'émission ultérieure des trames I immédiatement après la transmission de la trame UI ou l'attente d'un autre événement dépend du type d'information de commande transmise.

Voir le § 8.13 pour ce qui est des procédures de transmission d'un signal d'interruption entre les interfaces V.24.

8.7 *Terminaison normale d'une connexion avec correction d'erreur*

8.7.1 *Généralités*

Ces procédures sont utilisées pour revenir à l'état de déconnexion.

La fonction de commande demande la libération d'une connexion avec correction d'erreur à l'aide de la primitive de demande L-LIBÉRATION.

Toutes les trames autres que les trames non numérotées qui ont été reçues durant les procédures de libération doivent être ignorées.

Toutes les primitives de demandes en instance L-DONNÉES et L-SIGNAL ainsi que toutes les trames associées qui se trouvent en file d'attente doivent être mises au rebut.

8.7.2 *Procédure de libération*

Une entité de correction d'erreur déclenche une demande de libération de la connexion en émettant la commande de déconnexion DISC.

Remarque – Afin d'éviter toute erreur d'interprétation d'une trame de réponse DM reçue, la trame DISC doit toujours être transmise avec le bit P mis à 1.

Le temporisateur T401 doit alors être activé et le compteur de retransmission remis à zéro.

Une entité de correction d'erreur qui reçoit une commande DISC lorsqu'elle est dans l'état de connexion doit transmettre une réponse UA dont le bit F est égal au bit P reçu dans la commande DISC. Une primitive d'indication L-LIBÉRATION doit être transmise à la fonction de commande et l'entité entre dans l'état déconnecté.

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

- une réponse UA avec le bit F à 1; ou
- une réponse DM avec le bit F à 1, signalant que l'entité équivalente de correction d'erreur est déjà dans l'état déconnecté,

elle passe à l'état déconnecté et arrête le temporisateur T401.

L'entité de correction d'erreur qui a émis la commande DISC se trouve maintenant dans l'état déconnecté et en avise sa fonction de commande au moyen de la primitive d'indication L-LIBÉRATION. Les conditions relatives à cet état sont définies au §.8.8.

8.7.3 *Procédure à l'expiration du temporisateur T401*

Si le temporisateur T401 expire avant la réception d'une réponse UA ou DM avec le bit F mis à 1, l'émetteur de la commande DISC doit:

- retransmettre la commande DISC comme indiqué au § 8.7.2;
- redéclencher le temporisateur T401; et
- incrémenter le compteur de retransmission.

Si l'entité de correction d'erreur n'a pas reçu la réponse correcte telle que définie au § 8.7.2, après N400 tentatives de rétablissement, l'entité de correction d'erreur passe à l'état de déconnexion et informe sa fonction de commande au moyen de la primitive d'indication L-LIBÉRATION.

8.8 *Etat de déconnexion*

Pendant l'état de déconnexion:

- la réception d'une commande DISC donne lieu à la transmission d'une réponse DM avec le bit F égal au bit P reçu;
- à la réception d'une commande SABME, les procédures définies au § 8.3 sont applicables;
- à la réception d'une réponse DM non sollicitée dont le bit F est mis à 0, l'entité de correction d'erreur doit, si elle le peut et si la fonction de commande le souhaite, déclencher les procédures d'établissement de correction d'erreur en transmettant une commande SABME (voir le § 8.3.2.1); sinon, le DM doit être ignoré; et
- tout autre type de trame est rejeté.

8.9 *Collision entre commandes et réponses non numérotées*

8.9.1 *Commandes de mise en mode transmises et reçues identiques*

Si la commande de mise en mode non numérotée (SABME ou DISC) transmise est la même que celle reçue, les entités de correction d'erreur doivent envoyer la réponse UA à la première occasion. Le passage à l'état indiqué (à savoir, l'état de connexion si les commandes sont des SABME, ou à l'état de déconnexion s'il s'agit de commandes DISC) doit avoir lieu après réception de la réponse UA. L'entité de correction d'erreur doit en informer sa fonction de commande au moyen de la primitive appropriée.

8.9.2 *Commandes de mise en mode transmises et reçues différentes*

Si la commande de mise en mode non numérotée (SABME ou DISC) transmise diffère de celle reçue, les entités de correction d'erreur doivent émettre une réponse DM dès que possible. Lorsqu'elle reçoit une réponse DM dont le bit F est égal à 1, l'entité de correction d'erreur passe à l'état de déconnexion et en avise sa fonction de commande au moyen d'une primitive d'indication L-LIBÉRATION.

8.9.3 *Réponse DM non sollicitée et commande SABME ou DISC*

Une réponse DM avec le bit F à 0 en collision avec une commande SABME ou DISC doit être ignorée.

8.10 *Négociation/indication des valeurs de paramètres et des procédures facultatives*

8.10.1 *Généralités*

A la réception d'une primitive de demande L-SETPARM en provenance de sa fonction de commande, une entité de correction d'erreur doit mettre en œuvre des procédures à l'aide de trames XID pour négocier/indiquer les valeurs de paramètres et les procédures facultatives avec l'ETCD distant. Si le transfert des données est possible (c'est-à-dire si la connexion avec correction d'erreur se trouve dans l'état de connexion), l'entité de correction d'erreur doit d'abord envoyer une trame de commande RNR avec le bit P mis à 1 (voir le § 8.4.7) à son entité équivalente et cesser l'émission de trames I.

Remarque – Cette opération est nécessaire étant donné que les paramètres/procédures à négocier/indiquer peuvent affecter les procédures régissant l'émission de la trame I.

A la fin du processus de négociation/indication, les valeurs/procédures du paramètre affecté doivent être enregistrées. Si un état d'occupation a été déclenché dans le cadre du processus de modification des valeurs/procédures de paramètres (voir ci-dessus), une indication de libération de l'état d'occupation doit alors être émise.

Les § 9 et 10 indiquent les paramètres et procédures pouvant être négociés/indiqués et le § 12.2 indique le codage du champ d'information de la trame XID.

8.10.2 *Procédure de négociation/indication*

Lorsqu'elle reçoit une primitive de demande L-SETPARM, l'entité de correction d'erreur doit émettre une trame de commande XID. Le champ d'information de cette trame sert à transmettre les paramètres/procédures à négocier/indiquer à l'entité de correction d'erreur distante. Le temporisateur T401 est alors déclenché et le compteur de retransmission N400 est remis à zéro.

Remarque – Lorsqu'il envoie la trame susmentionnée au titre de la première trame du protocole suivant la phase de détection (si elle est utilisée) ou l'établissement de la connexion physique (si la phase de détection n'est pas utilisée), l'émetteur envoie d'abord des configurations de fanions pendant une période suffisante pour garantir l'émission d'au moins 16 configurations de fanions.

A la réception d'une trame de commande XID destinée à la négociation/indication du paramètre de la procédure, la fonction de commande d'erreur doit envoyer une primitive d'indication L-SETPARM à sa fonction de commande en lui donnant le contenu du champ d'information.

Lorsqu'elle reçoit une primitive de réponse L-SETPARM en provenance de sa fonction de commande, une fonction de commande de contrôle d'erreur doit renvoyer les valeurs/procédures de paramètres indiquées dans le champ d'information d'une trame de réponse XID.

Si une FCS de 32 bits est demandée et acceptée durant la phase d'établissement du protocole (voir le § 7.2.2), un ETCD appelé doit être à même de vérifier les trames ultérieures par rapport à la FCS de 16 bits (voir le § 8.1.1.6.1) et à la FCS de 32 bits (voir le § 8.1.1.6.2) simultanément (une trame ne doit être écartée que si elle ne satisfait pas à ces deux vérifications FCS). Tant qu'une trame SABME n'a pas été reçue, l'ETCD appelé émet des trames avec une FCS de 16 bits. La réception d'une trame SABME avec une FCS de 16 ou de 32 bits indique l'utilisation de la FCS correspondante pour toutes les trames ultérieures (et la vérification des trames par rapport à la FCS de 16 bits et à celle de 32 bits peut être neutralisée). A la réception d'une autre trame de commande XID avec une FCS de 16 bits, il faut répondre conformément aux règles de négociation/indication à l'aide d'une trame de réponse XID avec une FCS de 16 bits.

Lorsqu'elle reçoit une trame de réponse XID utilisée pour la négociation/indication du paramètre de la procédure, la fonction de commande de contrôle d'erreur doit informer sa fonction de commande des valeurs contenues dans le champ d'information au moyen d'une primitive de confirmation L-SETPARM.

8.10.3 *Procédure à l'expiration du temporisateur T401*

Si le temporisateur T401 expire avant la réception d'une trame de réponse XID, l'entité de correction d'erreur doit:

- retransmettre la commande XID comme indiqué ci-dessus;
- redéclencher le temporisateur T401; et
- incrémenter le compteur de retransmission N400.

Après retransmission de la commande XID N400 fois et impossibilité de recevoir une réponse XID, l'entité de correction d'erreur informe la fonction de commande que la procédure de négociation/indication n'a pas été menée à bonne fin.

La valeur de N400 est définie au § 9.2.2.

8.11 *Essai en boucle*

A la réception d'une primitive de demande L-ESSAI en provenance de sa fonction de commande, l'entité de correction d'erreur doit émettre une trame de commande ESSAI avec le bit P mis à 0. Le champ d'information de la trame ESSAI sert à acheminer l'information fournie par la fonction de commande. Une primitive de demande L-ESSAI peut être reçue à n'importe quel moment après la fin de la phase d'établissement du protocole. La réception de cette primitive n'affecte pas le flux d'autres trames.

Lorsqu'elle reçoit une trame de commande TEST dont le bit P est mis à 0, l'entité de correction d'erreur envoie une primitive d'indication L-ESSAI à sa fonction de commande qui achemine également le contenu du champ d'information provenant de la trame ESSAI reçue.

8.12 *Fonctions de supervision*

8.12.1 *Généralités*

Les éléments de procédures définis au début du § 8 permettent de surveiller la connexion avec correction d'erreur. Le présent paragraphe décrit les procédures pouvant être utilisées pour mettre en œuvre la fonction de supervision. L'utilisation de cette fonction est facultative.

8.12.2 *Supervision pendant l'état de connexion*

La vérification de la connexion est un service fourni par l'entité de correction d'erreur à sa fonction de commande. Cela signifie que la fonction de commande n'est informée qu'en cas de défaillance. En outre, la procédure peut être incorporée dans l'échange «normal» de l'information et peut devenir plus efficace qu'une procédure fondée sur l'utilisation de la fonction de commande.

La procédure est fondée sur des trames de commande de supervision (commandes RR et RNR) et sur le temporisateur T403 et est mise en œuvre pendant l'état de connexion, comme indiqué ci-après.

Si aucune trame n'est échangée sur la connexion avec correction d'erreur (qu'il s'agisse de trames I nouvelles ou en instance, ou de trames de supervision avec le bit P mis à 1), il n'existe aucun moyen de déceler une condition de connexion avec correction d'erreur défaillante. Le temporisateur T403 représente le temps maximal admissible pendant lequel il n'y a pas d'échange de trames.

En cas d'expiration du temporisateur T403, une commande de supervision avec le bit P mis à 1 est émise. Une telle procédure est protégée contre les erreurs de transmission à l'aide du temporisateur T401 et du compteur de retransmission N400.

8.12.3 *Procédures de vérification de la connexion*

8.12.3.1 *Mise en marche du temporisateur T403*

Le temporisateur T403 est déclenché:

- lorsque l'entité entre dans l'état de connexion; et
- dans l'état de connexion chaque fois que le temporisateur T401 est arrêté.

A la réception d'une trame I ou d'une trame de supervision, le temporisateur T403 est redéclenché si le temporisateur T401 ne doit pas être mis en marche.

8.12.3.2 *Arrêt du temporisateur T403*

Le temporisateur T403 est arrêté:

- lorsque, dans l'état de connexion, le temporisateur T401 est déclenché; et
- lorsque l'entité quitte l'état de connexion.

8.12.3.3 *Expiration du temporisateur T403*

Si le temporisateur T403 vient à expiration, l'entité de correction d'erreur procède comme suit (il convient de noter que le temporisateur T401 n'est ni déclenché, ni arrêté):

a) elle met la variable de comptage de retransmission à 0;

b) elle entre dans la condition de reprise par temporisateur (voir le § 8.5.3);

c) elle transmet une commande de supervision (avec le bit P égal à 1) de la manière suivante:
   - en l'absence de condition d'occupation du récepteur non équivalent, elle transmet une commande RR; ou
   - en présence d'une condition d'occupation du récepteur non équivalent, elle transmet une commande RNR;

d) elle déclenche le temporisateur T401; et

e) elle informe la fonction de commande après N400 retransmissions.

8.13 *Transfert d'un message d'interruption*

8.13.1 *Généralités*

Lorsqu'elle reçoit une primitive de demande L-SIGNAL de sa fonction de commande, une entité de correction d'erreur doit émettre une trame de commande UI dont le bit P est égal à 0. Le champ d'information de la trame de commande UI doit être codé de manière à indiquer un message d'interruption (BRK) et doit contenir l'option de traitement de l'interruption telle qu'indiquée par la fonction de commande. Si la primitive de demande L-SIGNAL comprend une longueur d'interruption, elle doit également être codée dans le champ d'information de la trame UI (voir le § 12.3 concernant le codage des trames UI pour le transfert d'un signal d'interruption). Les réactions de l'ETCD (y compris l'entité de correction d'erreur) sont spécifiées au tableau 4/V.42.

A la réception d'une trame de commande UI comportant un message BRK, l'entité de correction d'erreur doit envoyer une primitive d'indication L-SIGNAL à sa fonction de commande, en acheminant l'option de traitement d'interruption et, le cas échéant, la longueur de l'interruption, puis appliquer les mesures spécifiées au tableau 5/V.42. Lorsqu'elle reçoit une primitive de réponse L-SIGNAL de sa fonction de commande, une entité de correction d'erreur doit émettre dès que possible une trame de réponse UI avec le bit F égal à celui de la trame de commande UI reçue. Le champ d'information de la trame de réponse UI doit être codé de manière à indiquer un message d'accusé de réception d'interruption (BRKACK).

A la réception d'une trame de réponse UI avec un message BRKACK en réponse à une trame de commande UI comportant un message BRK, une entité de correction d'erreur doit envoyer une primitive de confirmation L-SIGNAL à sa fonction de commande.

Remarque – L'échange de trames UI ne fournit pas de service de confirmation. Le caractère de confirmation du service L-SIGNAL fourni à la fonction de commande, tel qu'il est décrit ici, provient de l'association et de l'interprétation du contenu des champs d'information des trames UI échangées, et non de l'association d'une trame de réponse UI avec une trame de commande UI précédemment émise.

8.13.2 *Variables d'état et paramètres*

8.13.2.1 *Numéros de séquence à l'émission et à la réception*

Pour faire la différence entre des trames UI uniques et doubles qui acheminent une information d'interruption, une entité de correction d'erreur doit effectuer une opération de maintien en séquence (modulo 2) sur le champ d'information de la trame UI. Le bit 8 du premier octet du champ d'information doit être utilisé à cette fin. A ce titre, le bit 8 sert de numéro de séquence d'émission de l'interruption N(SB) dans les messages BRK, et de numéro de séquence de réception de l'interruption N(RB) dans les messages BRKACK.

8.13.2.2 *Variable d'état à l'émission V(SB)*

L'entité de correction d'erreur doit maintenir la variable d'état à l'émission de l'interruption V(SB). V(SB) indique la valeur de N(SB) dans le prochain message BRK envoyé suite à la réception d'une primitive de demande L-SIGNAL en provenance de la fonction de commande. V(SB) est complémentée chaque fois qu'un message BRK émis est correctement acquitté par un message BRKACK. Au départ, lorsque la connexion physique a été établie, V(SB) est mise à 0; elle n'est pas remise à 0, même si la connexion avec correction d'erreur est rétablie conformément au § 8.4.9.

8.13.2.3 *Variable d'état à la réception V(RB)*

L'entité de correction d'erreur doit maintenir la variable d'état à la réception de l'interruption V(RB)). V(RB) indique la valeur prévue de N(SB) dans le message BRK suivant à recevoir. Si le numéro N(SB) du prochain message BRK reçu est égal à V(RB), V(RB) doit être complémenté avant l'envoi du message BRKACK. Au départ, lorsque la connexion physique a été établie, V(RB) est mise à zéro; cette variable n'est pas remise à zéro, même si la connexion avec correction d'erreur est rétablie conformément au § 8.4.9.

8.13.3 *Procédures d'interruption*

8.13.3.1 *Emission d'un message BRK*

Lorsqu'elle reçoit une primitive de demande L-SIGNAL, l'entité de correction d'erreur doit émettre un message BRK dans une trame de commande UI dont le bit P est égal à zéro. L'entité de correction d'erreur doit donner à N(SB) la valeur actuelle de V(SB), déclencher le temporisateur d'accusé de réception T401 (voir le § 9.2.1) et mettre le compteur de retransmission N400 à zéro (voir le § 9.2.2).

8.13.3.2 *Réception d'un message BRK*

A la réception d'un message BRK dans une trame de commande UI, l'entité de correction d'erreur doit vérifier si N(SB) est égal à la valeur actuelle de V(RB). Si tel est le cas, l'entité de correction d'erreur doit envoyer une primitive d'indication L-SIGNAL à la fonction de commande, en lui transmettant l'option de traitement de l'interruption et, le cas échéant, la longueur de l'information d'interruption. L'entité de correction d'erreur doit également complémenter la valeur de V(RB).

A la réception d'une primitive de réponse L-SIGNAL, l'entité de correction d'erreur doit émettre un message BRKACK dans une trame de réponse UI dont le N(RB) a la même valeur que V(RB). Le bit F de la trame de réponse UI doit avoir la même valeur que celle de la trame de commande UI reçue.

Si dans le message BRK reçu, N(SB) est différent de V(RB), l'entité de correction d'erreur doit alors rejeter le message BRK et retransmettre le message BRKACK précédent, N(RB) étant égal à la valeur actuelle de V(RB). Aucune primitive d'indication L-SIGNAL ne doit être envoyée à la fonction de commande.

8.13.3.3 *Réception d'un message BRKACK*

Lorsqu'elle reçoit un message BRKACK dans une trame de réponse UI, l'entité de correction d'erreur doit vérifier si N(RB) est égal à V(SB)+1. Si tel est le cas, l'entité de correction d'erreur doit complémenter V(SB), arrêter le temporisateur d'accusé de réception T401 et envoyer une primitive de confirmation L-SIGNAL à la fonction de commande. Si N(RB) est différent de V(SB)+1, l'entité de correction d'erreur doit alors ignorer le message BRKACK.

8.13.3.4 *Expiration du temporisateur d'accusé de réception*

Si le temporisateur T401 expire avant la réception d'un message BRKACK accusant réception du dernier message BRK transmis, l'entité de correction d'erreur doit retransmettre le message BRK, N(SB) étant aligné sur la valeur actuelle de V(SB). N400 retransmissions au plus doivent avoir lieu. L'impossibilité de recevoir un message BRKACK après N400 retransmissions doit être signalée à la fonction de commande.

9 Paramètres du système

La présente section spécifie les paramètres nécessaires au fonctionnement approprié. Pour chaque paramètre, elle indique:

a) si le paramètre est utilisé par la fonction de commande ou par la fonction de commande de contrôle d'erreur;
b) la définition du paramètre;
c) si l'information concernant le paramètre est acheminée dans des trames XID et, dans ce cas, si l'information est destinée à des fins de négociation ou d'indication;
d) pour les paramètres qui sont négociés par des trames XID, quelles sont les règles de négociation; et
e) quelle est la valeur par défaut du paramètre.

9.1 *Paramètres de la fonction de commande*

9.1.1 *Temporisateur de la phase de détection (T400)*

Le temporisateur de la phase de détection régit le temps pendant lequel une fonction de commande dans un ETCD d'origine ou qui répond attend respectivement l'ADP ou l'ODP (voir § 7.2.1). Les informations concernant ce temporisateur ne sont pas acheminées dans les trames XID. La valeur par défaut sera de 750 ms. (Il s'agit du temps de propagation maximal estimé de toute transmission nécessaire comportant une liaison par satellite unique plus le temps suffisant pour les transmissions nécessaires au débit binaire employé dans tous les modems de la série V utilisant la conversion asynchrone/synchrone.)

Remarque – Les applications peuvent fournir à l'utilisateur un mécanisme pour sélectionner une valeur différente à partir du défaut.

9.2 *Paramètres de la fonction de protection contre les erreurs*

9.2.1 *Temporisateur d'accusé de réception (T401)*

Le temporisateur d'accusé de réception régit le temps pendant lequel une entité de correction d'erreur attendra un accusé de réception avant de recourir à une autre action (par exemple retransmission d'une trame). Les informations concernant ce temporisateur ne sont pas acheminées dans les trames XID. Les deux entités de correction d'erreur associées à une connexion avec correction d'erreur peuvent fonctionner avec une valeur différente de T401.

Remarque – Ce temporisateur doit être considéré comme un paramètre logique. C'est-à-dire qu'il peut être un temporisateur d'accusé de réception associé à chaque fonction LAPM (par exemple, transmission d'une trame I, transmission d'un message BRK) exigeant qu'un accusé de réception soit reçu avant l'expiration de ce temporisateur. Cela n'implique pas nécessairement des circuits de temporisateur distincts.

On trouvera dans l'appendice IV les divers facteurs qui influencent T401.

9.2.2 *Nombre maximum de retransmissions (N400)*

N400 régit le nombre maximal de fois où une entité de correction d'erreur tentera à nouveau une procédure exigeant une réponse. Les informations concernant ce décompte ne sont pas acheminées dans les trames XID. Les deux entités de correction d'erreur associées à une connexion avec correction d'erreur peuvent fonctionner avec une valeur différente de N400. Bien qu'aucune valeur par défaut ne soit spécifiée pour N400, il aura une valeur minimale de 1.

9.2.3 *Nombre maximum d'octets dans un champ d'information (N401)*

N401 régit le nombre maximal d'octets qui peuvent être acheminés dans le champ d'information d'une trame I, d'une trame XID, d'une trame UI ou d'une trame TEST transmise par une entité de correction d'erreur. La valeur par défaut de N401 sera de 128 octets pour les deux directions de transmission de données. Si le défaut n'est pas satisfaisant pour l'initiateur de la négociation, une valeur différente peut alors être négociée séparément

pour chaque direction en utilisant la trame XID. L'initiateur de la négociation indiquera la valeur N401 qu'il souhaite utiliser pour chaque direction (l'absence d'une valeur indique l'utilisation du défaut). L'entité qui répond à la négociation indique la valeur de N401 qu'elle souhaite utiliser pour chaque direction. La valeur choisie par cette entité se situera entre la valeur choisie par l'initiateur et la valeur par défaut, inclusive, et sera la valeur utilisée pendant le fonctionnement de la connexion avec correction d'erreur (à moins qu'elle ne soit remplacée par une négociation ultérieure).

9.2.4 *Dimension de la fenêtre (k)*

k régit le nombre maximal de trames I qu'une entité de correction d'erreur peut avoir en attente d'acquittement (c'est-à-dire sans accusé de réception). La valeur par défaut de k sera de 15 pour les deux directions de transmission de données. Si le défaut n'est pas satisfaisant pour l'initiateur de la négociation, une valeur différente peut alors être négociée séparément pour chaque direction en utilisant la trame XID. L'initiateur de la négociation indiquera la valeur k qu'il souhaite utiliser pour chaque direction (l'absence d'une valeur indique l'utilisation du défaut). L'entité qui répond à la négociation indique la valeur k qu'elle souhaite utiliser pour chaque direction. La valeur choisie par cette entité se situera entre la valeur choisie par l'initiateur et la valeur par défaut, inclusive, et sera la valeur utilisée pendant le fonctionnement de la connexion avec correction d'erreur (à moins qu'elle ne soit remplacée par une négociation ultérieure).

9.2.5 *Temporisateur de délai de réponse (T402) – facultatif*

T402 est le nombre maximal de fois où l'entité de correction d'erreur peut attendre, suite à la réception de chaque trame nécessitant une réponse, avant qu'elle n'entame la transmission d'une réponse appropriée pour s'assurer que la trame de réponse est reçue par l'entité de correction d'erreur distante avant l'expiration du temporisateur T401 de l'entité de correction d'erreur distante. Les informations concernant ce temporisateur ne sont pas acheminées dans les trames XID. Si ce temporisateur expire, la réponse qui doit alors être renvoyée avant son expiration ne sera pas transmise.

Remarque – La nécessité de ce temporisateur et son fonctionnement doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

9.2.6 *Temporisateur d'inactivité (T403) – facultatif*

T403 représente le nombre maximal de fois qu'une entité de correction d'erreur admettra pour passer sans que des trames soient échangées sur la connexion avec correction d'erreur. Les informations concernant ce temporisateur ne sont pas acheminées dans les trames XID. Les deux entités de correction d'erreur associées à une connexion avec correction d'erreur peuvent fonctionner avec une valeur différente de T403. Bien qu'aucune valeur par défaut ne soit spécifiée pour T403, elle doit prendre des valeurs relativement petites afin que les défauts puissent être détectés au début.

9.2.7 *Valeurs DLCI*

La valeur DLCI dans le champ d'adresse d'une trame transmise par la fonction de protection contre les erreurs sert à identifier la connexion entre deux entités homologues de correction d'erreur. Les informations concernant ces valeurs ne sont pas acheminées dans les trames XID. Les valeurs DLCI sont définies dans le tableau 10/V.42.

TABLEAU 10/V.42

Attribution des valeurs DLCI

Valeur DLCI	Utilisée pour
0	Données (interfaces V.24) ETCD-ETCD
1-31	Réservées pour l'utilisation future par la présente Recommandation
32-62	Non réservée pour l'utilisation par la présente Recommandation
63	Réservée pour les informations fonction de commande vers fonction de commande (pour complément d'étude)

Remarque – L'attribution DLCI doit être utilisée avec un champ d'adresse consistant en un seul octet (voir § 8.2.1). L'attribution des valeurs DLCI utilisant un octet 2A facultatif (voir figure 8/V.42) doit faire l'objet d'un complément d'étude.

10 Négociations des procédures facultatives

Dans le cadre de la présente Recommandation, il existe trois procédures qui sont facultatives pour l'exploitation de la fonction de protection contre les erreurs. Ce sont:

a) retransmission sélective, utilisant une trame SREJ pour demander la retransmission d'une seule trame I;

b) essai de bouclage, où la fonction de commande peut déterminer si son homologue est opérationnel; et

c) FCS élargi, où l'on utilise un FCS à 32 bits (plutôt qu'un FCS à 16 bits).

L'utilisation de toute procédure facultative exige l'accord des deux fonctions de commande utilisant les mécanismes énoncés au § 8.10. L'initiateur de la négociation peut choisir de demander l'utilisation d'une procédure particulière. La procédure n'est utilisée que si l'initiateur de la négociation le demande et que l'entité qui répond est d'accord.

11 Connexion fonction de commande vers fonction de commande

Une connexion avec correction d'erreur, ayant une valeur DLCI de 63, a été réservée pour être utilisée en tant que connexion fonction de commande vers fonction de commande. Le protocole utilisé entre les deux fonctions de commande doit faire l'objet d'un complément d'étude.

12 Codage des champs d'information

12.1 *Champs d'information dans les trames I*

Le codage du champ d'information des trames I est déterminé par l'utilisation de la connexion avec correction d'erreur (par exemple lorsqu'elle est utilisée pour acheminer des données reçues de l'interface V.24).

12.2 *Champs d'information dans les trames XID*

12.2.1 *Généralités*

La structure générale du champ d'information d'une trame XID est fondée sur le codage de la norme ISO 8885 et est illustrée dans la figure 10/V.42 ci-dessous. Le champ d'information est composé d'un certain nombre de sous-champs. Ces sous-champs sont un sous-champ d'identificateur de format, aucun ou plusieurs sous-champs de couche de liaison de données et, éventuellement, un sous-champ de données d'utilisateur.

Lorsqu'un codage d'octet est indiqué pour chacun des sous-champs, il l'est avec l'élément binaire le plus exact, c'est-à-dire l'élément binaire de faible poids qui est le premier élément transmis.

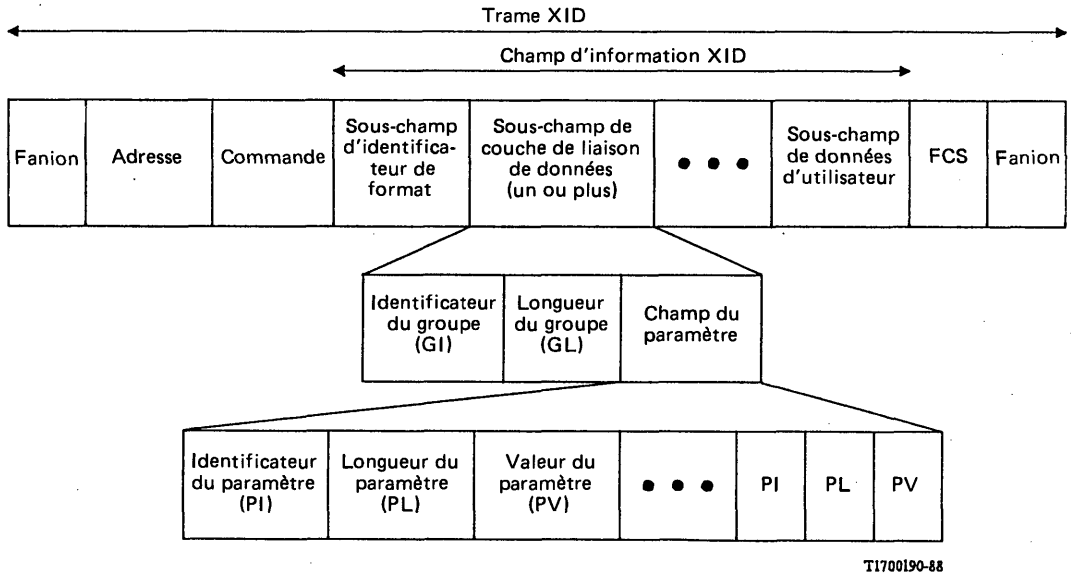


FIGURE 10/V.42

Format général du champ d'information XID

12.2.1.1 *Sous-champ d'identificateur de format*

Le sous-champ d'identificateur de format (FI) a une longueur d'un octet et est le premier octet du champ d'information de la trame XID. En général, le FI est codé de sorte qu'il puisse désigner 128 formats différents normalisés par l'ISO et 128 formats définis par les utilisateurs. Chaque format normalisé par l'ISO est associé à une valeur différente FI. L'unique format défini à ce jour est le format «objectif général».

12.2.1.2 *Sous-champs de couche de liaison de données*

Les sous-champs de couche de liaison de données sont utilisés pour déterminer diverses caractéristiques de couche de liaison de données, telles que des paramètres opérationnels. Selon la figure 10/V.42, un sous-champ de couche de liaison de données se compose d'un identificateur du groupe (GI) d'une longueur d'un octet, d'une longueur du groupe (GL) d'une longueur de deux octets, et d'un champ du paramètre (dont la longueur est donnée par GL). Le champ du paramètre, à son tour, est décomposé de la même manière en une ou plusieurs séries: identificateur de paramètre (PI), longueur du paramètre (PL) et valeur du paramètre PV (la longueur du paramètre n'est cependant que d'un octet).

12.2.1.3 *Sous-champ de données d'utilisateur*

Un GI a été défini pour déterminer un sous-champ de données d'utilisateur utilisé conjointement avec le FI «objectif général». Ce sous-champ suit tous les sous-champs de couche de liaison de données, comme l'indique la figure 10/V.42. Des informations ultérieures sont liées au champ FCS de la trame.

Aux fins de la présente Recommandation, ce sous-champ est également divisé en suites de PI, PL et PV.

12.2.2 *Codage pour la négociation/indication des valeurs du paramètre et des procédures facultatives*

Le champ d'information sera codé comme cela est spécifié ci-après. Il n'est pas tenu compte des champs qui ne sont pas reconnus.

Sous-champ d'identificateur de format

Pour la négociation/indication des valeurs du paramètre et des procédures facultatives, le sous-champ FI sera codé en tant que «10000010» pour indiquer le FI «objectif général» normalisé ISO.

Sous-champs de couche de liaison de données

Il n'y aura que le sous-champ de couche de liaison de données associé à la «négociation du paramètre». Ce sous-champ a une valeur GI de «10000000». La longueur de ce sous-champ (GL) dépend des informations effectives qui seront transmises.

Chaque élément à négocier et/ou à indiquer est identifié par un PI. Le tableau 11/V.42 indique les éléments et leurs PI.

Sous-champ de données d'utilisateur

Le sous-champ de données d'utilisateur peut être présent indépendamment de la question de savoir si la négociation et/ou l'indication est accomplie. Ce sous-champ a une valeur GI de «11111111».

Le seul paramètre dans le sous-champ défini dans la présente Recommandation à ce jour est un «ID de fabricant». Ce paramètre sera identifié par une valeur PI de «11111111». Le codage du champ PV associé est spécifique au fabricant. L'élément de poids élevé du premier octet du champ PV est utilisé comme suit:

- bit = 0: Les ID de fabricant ne sont pas attribués par le CCITT
- bit = 1: ID de fabricant attribués par le CCITT (l'attribution de ces identificateurs doit faire l'objet d'un complément d'étude).

Lorsque l'on reçoit un ID de fabricant qui n'est pas reconnu, il ne faut pas tenir compte du champ ID du fabricant.

12.3 *Champs d'information dans les trames UI*

Dans les codages ci-après, le bit 1 est l'élément de poids faible, qui est transmis en premier.

Le premier octet du champ d'information d'une trame UI sera codé pour signaler l'utilisation du champ, comme cela est indiqué au tableau 12/V.42.

TABLEAU 11/V.42

Paramètres/procédures

PI		Paramètre/procédure	Unités
Décimal	Binaire		
3	00000011	Fonctions facultatives HDLC	(remarque 1)
5	00000101	Longueur maximale du champ d'information (N401): sens émission	Eléments binaires (remarque 2)
6	00000110	Longueur maximale du champ d'information (N401): sens réception	Eléments binaires (remarque 2)
7	00000111	Dimensions de la fenêtre (K): sens émission	Trames
8	00001000	Dimensions de la fenêtre (K): sens réception	Trames

Remarque 1 – La longueur de cet élément est de 3 octets (c'est-à-dire, PL=3). Les éléments binaires dans ces octets constituent un masque de 24 bits, destinés chacun à une fonction facultative HDLC précise. L'élément binaire 1 de ce masque est celui de poids faible de l'octet 1, qui est transmis en premier. L'élément binaire 9 est l'élément binaire de poids faible de l'octet 2; etc. Les élément binaires correspondant aux procédures facultatives utilisées dans le cadre de la présente Recommandation sont les suivants:

– 3 Procédure de retransmission sélective (trame SREJ)
– 14 Procédure d'essai de bouclage (trame TEST)
– 17 Procédure FCS élargie (FCS à 32 bits).

Une position de l'élément binaire mise à 1 indique une demande/accord pour utiliser la procédure. Une position de l'élément binaire mise à 0 indique qu'il n'y a pas de demande ni d'accord pour utiliser la procédure.

Conformément aux règles de codage figurant dans la norme 8885 de l'ISO, l'émetteur d'une trame de commande XID devra mettre les positions binaires 2, 4, 8, 9, 12 et 16 à 1. L'émetteur d'une trame de réponse XID mettra également ces positions binaires à 1, à l'exception de la position binaire 16 qui sera mise à 0 si la position binaire 17 est mise à 1. Une entité qui reçoit ces trames ne doit pas tenir compte de ces positions binaires.

Remarque 2 – N401 est exprimé en octets. Cependant, aux fins de négociations, les unités «d'éléments binaires» seront utilisées.

Remarque 3 – La valeur de PL sera le nombre d'octets le plus petit nécessaire pour exprimer la valeur du paramètre.

Remarque 4 – Les valeurs du paramètre pour PI égales à 5, 6, 7 et 8 seront codées en éléments binaires. Dans un octet, le premier bit transmis sera l'élément de poids le plus faible. Lorsqu'il est nécessaire d'avoir des octets multiples pour exprimer une valeur du paramètre, le premier octet transmis contiendra les éléments de poids le plus élevé.

TABLEAU 12/V.42

Codage de l'octet 1 du champ d'information dans une trame UI

Type de message	Bits 8	7	6	5	4	3	2	1
BRK	x	1	0	0	0	0	0	0
BRKACK	x	1	1	0	0	0	0	0

Remarque 1 – Les codages qui ne sont pas indiqués dans le tableau font l'objet d'une réserve.

Remarque 2 – La valeur de x est positionnée, comme cela est indiqué ci-après.

12.3.1 *Codage du message BRK*

Le codage d'un message BRK est illustré dans la figure 11/V.42. Le bit 8 de l'octet 1 est utilisé en tant que numéro de séquence, modulo 2 (voir § 8.13.2.1).

Choix du traitement du signal d'interruption

Le choix du traitement du signal d'interruption est codé comme «DS», où:

- le bit «D» (bit 8 de l'octet 2) indiquera si les données accumulées antérieurement, mais qui ne sont pas encore remises, doivent être supprimées:

  D=0 indique qu'il n'y a pas de suppression de données

  D=1 indique qu'il y a suppression de données

- le bit «S» (bit 7 de l'octet 2) indiquera dans quel ordre il convient de transmettre le signal d'interruption:

  S=0 indique que le signal d'interruption sera transmis en séquence par rapport aux données générées avant le signal d'interruption

  S=1 indique que le signal d'interruption précédera toutes les données reçues précédemment mais non encore transmises.

Longueur du signal d'interruption

La longueur du signal d'interruption, qui est facultative, est codée binairement dans l'octet 3 en unités de 10 ms, où le bit 1 est le bit de faible poids. La valeur de «11111111» sera utilisée pour indiquer un signal d'interruption supérieur à 2,54 secondes. L'absence d'une longueur de signal d'interruption dans un message BRK reçu sera interprétée comme étant un signal d'interruption de longueur par défaut.

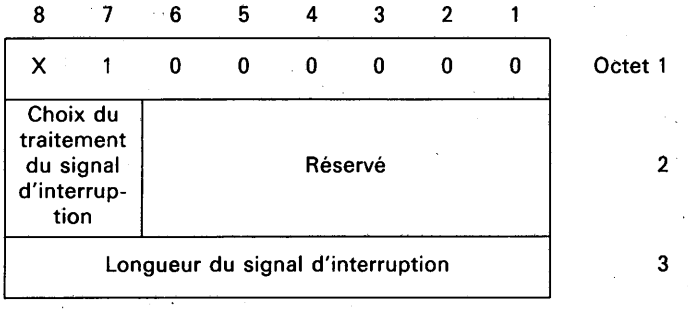


FIGURE 11/V.42

Format du champ d'information UI pour le signal d'interruption

12.3.2 *Codage du message BRKACK*

Un message BRKACK ne contient qu'un octet. Le bit 8 de l'octet 1 est utilisé comme un numéro de séquence, modulo 2 (voir § 8.13.2.1).

12.4 *Champs d'information dans les trames TEST*

Le champ d'information dans une trame TEST est utilisé par la fonction de commande en tant que partie d'un essai de bouclage. Bien que la spécification d'un codage particulier de ce champ ne relève pas de la présente Recommandation, la fonction de commande doit assurer que le champ est unique de sorte qu'il puisse déterminer quand un essai a été terminé avec succès.

Références

[1] Recommandation du CCITT Q.920, *Couche de liaison de données à l'interface usager-réseau RNIS – Aspects généraux*

[2] Recommandation du CCITT Q.921, *Spécifications de la couche de liaison de données de l'interface usager-réseau RNIS*

[3] Recommandation du CCITT V.14, *Transmission de caractères arythmiques sur des voies support synchrones*

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

[5] Recommandation du CCITT X.3, *Service complémentaire d'assemblage et de désassemblage de paquets (ADP) dans un réseau public pour données*

[6] ISO 3309, *Communication de données – Procédures de commandes de liaison de données à haut niveau – Structure de trame*

[7] ISO 4335, *Communication de données – Eléments de procédures de commandes de liaison de données à haut niveau*

[8] ISO 7809, *Communication de données – Procédures de commandes de liaison de données à haut niveau – Consolidation des classes de procédures*

[9] ISO 8885, *Communication de données – Procédures de commandes de liaison de données à haut niveau – Format et contenu du champ d'information de trame XID pour application générale*

ANNEXE A

(à la Recommandation V.42)

Fonctionnement de la procédure de protection contre les erreurs-procédure de remplacement

A.1 *Généralités*

La présente annexe spécifie la structure de la trame et les procédures destinées au fonctionnement approprié de la procédure de correction d'erreur de remplacement pour les ETCD.

A.2 *Conventions concernant le format*

Voir le § 8.1.2.

A.3 *Mode de tramage basé sur les octets et arythmique*

Dans ce mode, les entités de correction d'erreur fonctionnent sur un train de données d'octet. Le format de tramage pour le mode de tramage basé sur les octets et arythmique, est illustré dans la figure A-1/V.42. Ce mode de tramage nécessite l'utilisation de quatre valeurs d'octet spéciales (SYN, DLE, STX et ETX) pour la transparence. La méthode de transparence est décrite au § A.3.4 ci-après:

Chaque octet est transmis avec un bit de départ et un bit d'arrêt.

A.3.1 *Champ du fanion de départ*

Toutes les trames commenceront avec la séquence du fanion de départ, séquence composée de 3 octets SYN-DLE-STX. Les valeurs pour la séquence de départ sont indiquées dans la figure A-1/V.42.

A.3.2 *Champ d'en-tête*

Les éléments du champ d'en-tête sont décrits aux § A.6.2 et A.6.3.

A.3.3 *Champ d'information*

Le champ d'information d'une trame, lorsqu'il est présent, contient des données d'utilisateur transparentes.

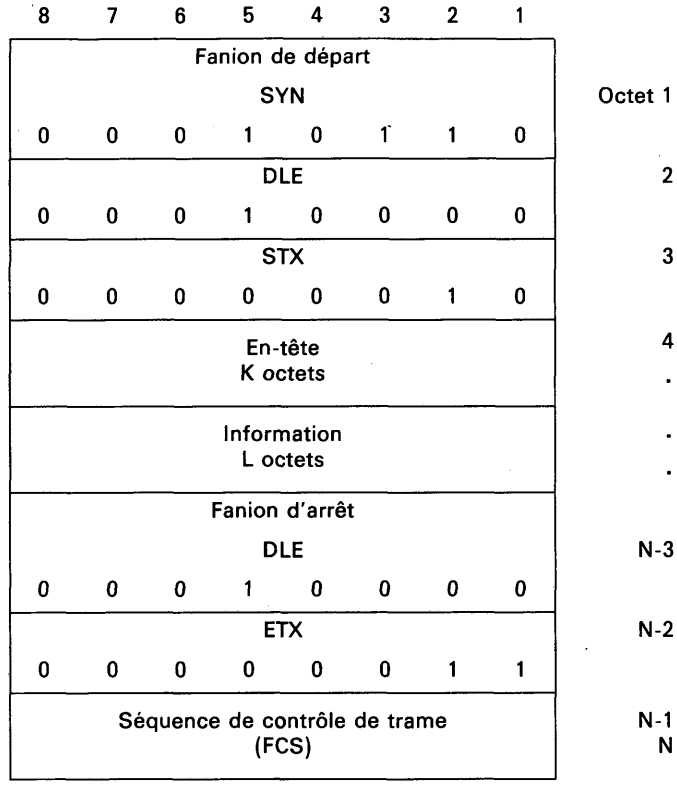


FIGURE A-1/V.42

Format de trame pour le mode basé sur les octets et arythmique

A.3.4 *Transparence*

L'entité de correction d'erreur émettrice examinera la structure de la trame (qui se compose des champs en-tête et information) et insérera un octet DLE immédiatement après toute apparition d'un octet DLE dans le train d'octets de la structure de la trame. L'entité de correction d'erreur réceptrice examinera la structure de la trame et supprimera le second DLE d'une séquence DLE-DLE de deux octets. Le premier DLE est considéré comme partie du champ de la structure de la trame. Le DLE utilisé dans l'indicateur de départ et de fin pour délimiter les octets de commande STX et ETX ne sera pas doublé, de sorte qu'ils seront reconnus comme étant des champs de tramage.

A.3.5 *Champ du fanion de fin*

Toutes les trames se termineront avec la séquence du fanion de fin DLE-ETX composée de 2 octets (suivie du champ FCS). Les valeurs pour la séquence du fanion sont indiquées dans la figure A-1/V.42.

A.3.6 *Champ (FCS) de la séquence de contrôle de trame*

Le FCS est une séquence à 16 bits produite par le contrôle de redondance cyclique (CRC) de type polynomial $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$. La structure de la trame et l'octet ETX du fanion d'arrêt sont compris dans les calculs du FCS. Le fanion de départ et tous les octets DLE utilisés pour maintenir la transparence des données (§ A.3.4) ne sont pas compris dans le calcul du FCS.

Remarque – Le CRC de type polynomial utilisé dans ce mode de trame diffère de celui spécifié au § 8.1.1.6.1.

A.4 *Mode de tramage basé sur les bits*

Dans ce mode, les entités de correction d'erreur fonctionnent sur un train de données binaires. Le format de tramage pour le mode basé sur les bits est indiqué dans la figure A-2/V.42.

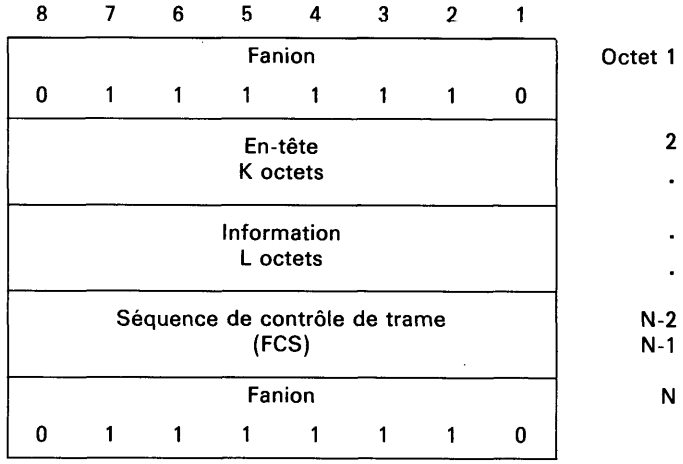


FIGURE A-2/V.42

Format de trame pour le mode basé sur les éléments binaires

A.4.1 *Séquence de fanion et transparence*

Voir le § 8.1.1.2.

A.4.2 *Champ d'en-tête*

Les éléments du champ d'en-tête sont définis aux § A.6.2 et A.6.3.

A.4.3 *Champ d'information*

Le champ d'information d'une trame, lorsqu'il existe, contient des données d'utilisateur transparentes. Les éléments du champ d'information se composent d'un nombre entier d'octets.

A.4.4 *Champ (FCS) de séquence de contrôle de trame*

Voir le § 8.1.1.6.1.

A.5 *Trames non valables*

Pour le mode de tramage basé sur les octets, voir le § 8.1.3, alinéa d). Pour le mode de tramage basé sur les éléments binaires, voir le § 8.1.3, alinéas a) à d).

A.6 *Eléments de procédure alternatifs et formats de champ*

A.6.1 *Généralités*

Les éléments de procédure définissent les formats de message qui sont utilisés sur une connexion avec correction d'erreur alternative.

A.6.2 *Champ d'en-tête – Format*

Le champ d'en-tête se compose de paramètres de longueur fixe et variable. Les paramètres de longueur fixe, ou paramètres fixes, ont une longueur prédéterminée définie par la valeur de l'indication du type. Les paramètres de longueur variable, ou paramètres variables, ont une longueur de trois octets ou plus.

Tous les champs d'en-tête valables auront une indication de longueur (paramètre fixe 0) et une indication de type (paramètre fixe 1) pour identifier le codage de la partie restante du champ d'en-tête. Le format est illustré dans la figure A-3/V.42.

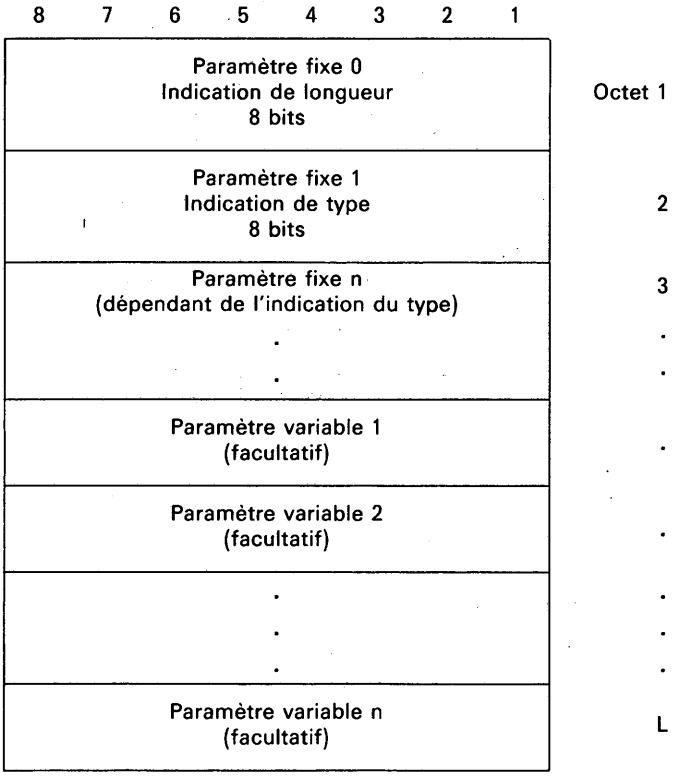


FIGURE A-3/V.42

Format du champ d'en-tête

A.6.2.1 *Paramètre fixe 0 – Indication de longueur*

L'indication de longueur sera le premier octet du champ d'en-tête. La valeur de l'indication de longueur détermine la longueur totale du champ d'en-tête, en octets. Cette valeur de longueur ne comprend pas l'indication de longueur elle-même.

La valeur de 255 sera utilisée pour indiquer que les deux prochains octets constituent une indication de longueur étendue de 16 bits. L'indication de longueur exige trois octets pour représenter les longueurs au-dessus de 254 octets.

A.6.2.2 *Paramètre fixe 1 – Indication de type*

L'indication de type sera le second octet du champ d'en-tête. L'indication de type identifie le type de champ d'en-tête et le codage pour le reste du champ d'en-tête. Les types de champ d'en-tête sont indiqués dans le tableau A-1/V.42.

TABLEAU A-1/V.42

Types de champ d'en-tête

Indication de type		Valeur
Demande de liaison	LR	1
Déconnexion de liaison	LD	2
Transfert de liaison	LT	4
Accusé de réception de liaison	LA	5
Signalisation de liaison	LN	6
Accusé de réception de signalisation de liaison	LNA	7

A.6.2.3 *Paramètres fixes de 2 à n*

La présence de paramètres fixes de 2 à n dépend du type du champ d'en-tête.

A.6.2.4 *Paramètres variables*

Tous les paramètres variables seront composés de trois parties:

a) indication du type de paramètre,

b) indication de la longueur du paramètre,

c) valeurs du paramètre.

La structure d'un paramètre variable est illustrée dans la figure A-4/V.42.

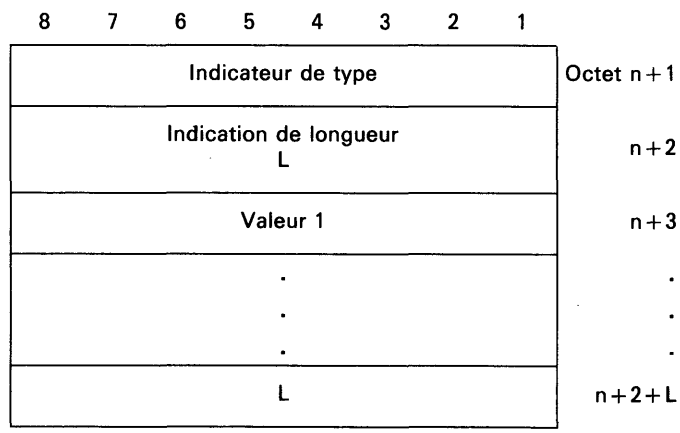


FIGURE A-4/V.42

Format du paramètre variable

A.6.2.4.1 *Indication de type de paramètre variable*

L'indication de type de paramètre variable se composera d'un octet, contenant une valeur parmi la gamme de valeurs de 1 à 254. Pour chaque type de champ d'en-tête, il y a une séquence de numérotation distincte et indépendante pour les types de paramètres variables.

A.6.2.4.2 *Indication de longueur du paramètre variable*

L'indication de longueur du paramètre variable sera un octet unique qui détermine le nombre d'octets contenus dans la valeur du paramètre variable.

A.6.2.4.3 *Valeur du paramètre variable*

La valeur du paramètre variable se composera d'un ou de plusieurs octets; le nombre d'octets est déterminé par l'indication de longueur du paramètre.

A.6.3 *Champ d'en-tête – paramètres*

A.6.3.1 *Module*

Chaque trame LT et chaque trame LN sont numérotées séquentiellement et peuvent prendre des valeurs de 0 à module moins 1 (lorsque le module est celui des numéros de séquence). Le module est 256 et les numéros de séquence prennent des valeurs cycliques dans la totalité de la gamme.

A.6.3.2 *Variable d'état à l'émission V(S)*

La variable d'état à l'émission V(S) indique le numéro de séquence de la prochaine trame LT en séquence qui doit être transmise. V(S) peut prendre les valeurs de 0 à module moins 1. La valeur de V(S) est augmentée de 1 à chaque transmission de trame LT successive, mais ne peut pas dépasser N(R) de la dernière trame LA reçue de plus du nombre maximal (k) de trames LT en instance. La valeur de k est définie aux § A.6.4.1.6 et A.7.5.7.

Lors de l'initialisation de la phase de données, V(S) est mise à 1.

A.6.3.3 *Numéro de séquence à l'émission N(S)*

Seules les trames LT contiennent N(S), le numéro de séquence à l'émission des trames LT transmises. Au moment où une trame LT en séquence est désignée pour la transmission, la valeur de N(S) est mise à la même valeur que celle de la variable d'état à l'émission V(S).

A.6.3.4 *Variable d'état à la réception V(R)*

La variable d'état à la réception V(R) indique le numéro de séquence de la prochaine trame LT en séquence dont la réception est prévue. V(R) peut prendre les valeurs de 0 à module moins 1. La valeur de V(R) est augmentée de 1 à la réception d'une trame LT en séquence sans erreur dont le numéro de séquence à l'émission N(S) est égal à la variable d'état à la réception V(R).

Lors de l'initialisation de la phase de données, V(R) est mise à 1.

A.6.3.5 *Numéro de séquence à la réception N(R)*

Toutes les trames LA contiennent N(R), le numéro de séquence à l'émission de la dernière trame LT reçue. Au moment où une trame LA est désignée pour la transmission, la valeur de N(R) est mise à la même valeur que la valeur actuelle de la variable d'état à la réception V(R) – 1. N(R) indique que l'entité de correction d'erreur transmettant le N(R) a reçu correctement toutes les trames LT dont le numéro de séquence est égal ou inférieur à N(R).

A.6.3.6 *Variable d'état de signalisation à l'émission V(SA)*

La variable d'état de signalisation à l'émission V(SA) indique le numéro de séquence de la prochaine trame LN en séquence qui doit être transmise. V(SA) peut prendre les valeurs de 0 à module moins 1. La valeur de V(SA) est augmentée de 1 à chaque transmission successive d'une trame LN.

Lors de l'initialisation de la phase de données, V(SA) est mise à 1.

A.6.3.7 *Numéro de séquence de signalisation à l'émission N(SA)*

Seules les trames LN contiennent N(SA), le numéro de séquence de signalisation à l'émission des trames LN transmises. Au moment où une trame LN en séquence est désignée pour la transmission, la valeur de N(SA) est mise à la même valeur que celle de la variable d'état de signalisation à l'émission V(SA).

A.6.3.8 *Variable d'état de signalisation à la réception V(RA)*

La variable d'état de signalisation à la réception V(RA) indique le numéro de séquence de la prochaine trame LN en séquence dont la réception est prévue. V(RA) peut prendre les valeurs de 0 à module moins 1. La valeur de V(RA) est augmentée de 1 à la réception d'une trame LN en séquence sans erreur dont le numéro de séquence de signalisation à l'émission N(SA) est égal à la variable d'état de signalisation à la réception V(RA).

Lors de l'initialisation de la phase de données, V(RA) est mise à 1.

A.6.3.9 *Numéro de séquence de signalisation à la réception N(RA)*

La trame LNA contient N(RA), le numéro de séquence de signalisation à l'émission de la dernière trame LN reçue. Au moment où une trame LNA est désignée pour la transmission, la valeur de N(RA) est mise à une valeur égale à la valeur actuelle de la variable d'état à la réception V(RA) − 1. N(RA) indique que l'entité de correction d'erreur transmettant le N(RA) a reçu correctement toutes les trames LN dont le numéro de séquence est égal ou inférieur à N(RA).

A.6.3.10 *Variable d'état de crédit à la réception R(k)*

La variable d'état de crédit à la réception R(k) indique le nombre de trames LT que l'entité appelée peut recevoir. Le nombre de trames LT reçues et dont il n'a pas encore été accusé réception plus R(k) ne peut pas être supérieur à k (le nombre maximal de trames LT en instance). Le paramètre du système k est défini au § A.7.5.7.

Lorsque l'entité de correction d'erreur passe à la phase de données, R(k) est mise à une valeur égale à k. Pendant la phase de données, R(k) est mise à jour par l'entité de correction d'erreur aussi souvent que cela est nécessaire pour indiquer de façon précise la capacité de l'entité appelée à accepter des trames LT.

A.6.3.11 *Numéro de crédit à la réception N(k)*

Seules les trames LA contiennent N(k). Au moment où une trame LA est désignée pour la transmission, la valeur de N(k) est mise à la même valeur que celle de la variable d'état du crédit à la réception R(k). N(k) indique que l'entité de correction d'erreur transmettant le N(k) peut recevoir de façon appropriée les trames LT dont le numéro de séquence est inférieur ou égal à N(R) + N(k).

A.6.3.12 *Variable d'état du crédit à l'émission S(k)*

La variable d'état du crédit à l'émission S(k) indique le nombre de trames LT que l'émetteur peut transmettre sans recevoir de crédit supplémentaire de l'entité appelée. Le nombre de trames LT sans accusé de réception plus S(k) ne peut pas être supérieur à k (le nombre maximal de trames LT en instance). Le paramètre du système est défini au § A.7.5.7.

Lors de l'initialisation de la phase de données, S(k) est mise à k.

A.6.4 *Phase d'établissement du protocole*

La procédure de correction d'erreur alternative commence à fonctionner dans la phase d'établissement du protocole. Dans cette phase, l'entité de correction d'erreur tente d'initialiser une connexion avec correction d'erreur pour les données d'échange.

Les messages de protocole dans l'échange de messages d'établissement de connexion seront transmis dans un mode basé sur les octets et arythmique. Le mode de tramage pour les phases ultérieures du fonctionnement de connexion avec correction d'erreur est déterminé pendant la phase d'établissement du protocole.

A.6.4.1 *Trame (LR) de demande de liaison*

La trame LR de demande de liaison est utilisée pour établir une connexion avec correction d'erreur entre deux entités de correction d'erreur ayant une connexion physique active. La trame LR est également utilisée pour négocier les paramètres opérationnels qui doivent être utilisés pendant la durée de la connexion avec correction d'erreur (voir le § A.7.1.5).

Les paramètres champ d'en-tête de la trame LR sont indiqués au tableau A-2/V.42. Aucun champ d'information n'est autorisé avec la trame LR.

TABLEAU A-2/V.42

Paramètres du champ d'en-tête de demande de liaison

Nom de paramètre	F V	M O	Nom de valeur	Valeur
Indication de longueur	F	M	–	Variable
Indication du type	F	M	LR	1
Paramètre constant 1	F	M	–	2
Paramètre constant 2	V	M	Type Longueur – – – – – –	1 6 1 0 0 0 0 255
Mode de tramage	V	M	Type Longueur Mode (voir § A.6.4.1.5)	2 1 2 ou 3
Nombre maximal de trames LT en instance, k	V	M	Type Longueur k	3 1 Variable
Longueur du champ d'information maximale, N401	V	M	Type Longueur Longueur maximale (deux octets)	4 2 Variable
Optimisation de la phase de données	V	M	Type Longueur Services complémentaires (voir § A.6.4.1.8)	8 1 Variable

F Paramètre fixe

M Paramètre obligatoire

V Paramètre variable

O Paramètre facultatif

A.6.4.1.1 *Paramètre fixe 0 – Indication de longueur*

La valeur de l'indication de longueur sera une valeur calculée égale à la longueur du champ d'en-tête, à l'exclusion de l'indicateur de longueur.

A.6.4.1.2 *Paramètre fixe 1 – Indication du type*

La valeur de l'indication du type sera un octet de valeur 1.

A.6.4.1.3 *Paramètre fixe 2 – Paramètre constant 1*

Ce paramètre constant sera le troisième octet du champ d'en-tête. La valeur de cette constante est un octet de valeur 2.

A.6.4.1.4 *Paramètre variable 1 – Paramètre constant 2*

Ce paramètre constant sera une séquence d'octet de valeur (1,6,1,0,0,0,0,255).

A.6.4.1.5 *Paramètre variable 2 – Paramètre de mode de tramage*

Le paramètre de mode de tramage définit le mode de tramage à utiliser sur la connexion avec correction d'erreur.

Le mode de tramage basé sur les octets, arythmique, simultané dans les deux sens sera représenté par le mode de tramage 2.

Le mode de tramage basé sur les éléments binaires, simultané dans les deux sens sera représenté par le mode de tramage 3.

Une entité de correction d'erreur qui accepte le mode de tramage 3 doit également accepter le mode de tramage 2.

L'entité de correction d'erreur appelée émet une réponse LR avec le paramètre de mode de tramage mis à la moins importante des valeurs du mode de tramage pour le mode de tramage qui est accepté par l'entité appelée ou la valeur du paramètre de mode de tramage reçue dans la trame LR appelante. Le mode de tramage représenté par la valeur du paramètre de mode de tramage dans la réponse LR détermine le mode de tramage utilisé sur la connexion avec correction d'erreur après que la phase d'établissement du protocole soit terminée.

A.6.4.1.6 *Paramètre variable 3 – Nombre maximal de paramètre de trames LT en instance, k*

Le nombre maximal de paramètre de trames LT en instance, k, définit le nombre maximal de trames LT ayant les champs d'information de longueur maximale qu'une entité de correction d'erreur peut envoyer, à un moment donné, sans attendre un accusé de réception. La valeur de k ne dépassera jamais le module moins 1 du numéro de séquence.

Chaque valeur de k inférieure ou égale à la valeur maximale peut être utilisée.

A.6.4.1.7 *Paramètre variable 4 – Paramètre de longueur du champ d'information maximale N401*

Le paramètre de longueur du champ d'information maximale, N401, définit la longueur maximale des données d'utilisateur, en octets, qui peuvent être envoyées dans le champ d'information de la trame (LT) de transfert de liaison.

A.6.4.1.8 *Paramètre variable 8 – Optimisation de la phase de données*

Le paramètre de l'optimisation de la phase de données définit les services complémentaires facultatifs qui peuvent être acceptés sur une connexion avec correction d'erreur pour améliorer le débit des données.

La valeur de ce paramètre est une configuration d'éléments binaires qui indique les services complémentaires du protocole à utiliser, comme suit:

élément binaire 1	1 = longueur du champ d'information maximale de 256 octets
2	1 = champ fixe LT et trames LA
3-8	réservé

Les bits réservés sont mis à 0 pour l'émission et il n'en est pas tenu compte lors de la réception.

L'entité de correction d'erreur appelée émet une réponse LR avec un paramètre d'optimisation de phase de données si elle est d'accord pour utiliser tout service complémentaire d'optimisation de phase de données. Les services complémentaires représentés par les valeurs binaires figurant dans la réponse LR déterminent les services complémentaires à utiliser sur la connexion avec correction d'erreur pendant la phase de données.

A.6.4.2 *Trame (LA) d'accusé de réception de liaison*

La trame (LA) d'accusé de réception de liaison est utilisée pour confirmer l'achèvement de la phase d'établissement de protocole de la procédure de correction d'erreur alternative. La LA de confirmation est envoyée par l'entité de correction d'erreur qui émet la trame LR appelante.

Pendant l'émission ou la réception de la LA qui confirme l'établissement de la connexion, échange de trois messages, l'entité de correction d'erreur passe à la phase de données.

Les paramètres du champ d'en-tête de la trame d'accusé de réception de liaison sont illustrés dans les tableaux A-3a/V.42 et A-3b/V.42. Aucun champ d'information n'est autorisé dans la trame LA.

TABLEAU A-3a/V.42

Paramètres du champ d'en-tête d'accusé de réception de liaison (phase de données non optimisée)

Nom de paramètre	F V	M O	Nom de valeur	Valeur
Indication de longueur	F	M	–	7
Indication du type	F	M	LA	5
Numéro de séquence à la réception, N(R)	V	M	Type Longueur N(R)	1 1 8 bits
Numéro de crédit à la réception, N(k)	V	M	Type Longueur Crédit	2 1 8 bits

F Paramètre fixe

M Paramètre obligatoire

V Paramètre variable

O Paramètre facultatif

TABLEAU A-3b/V.42

Paramètres du champ d'en-tête d'accusé de réception de liaison (phase de données optimisée)

Nom de paramètre	F V	M O	Nom de valeur	Valeur
Indication de longueur	F	M	–	3
Indication du type	F	M	LA	5
Numéro de séquence à la réception, N(R)	F	M	N(R)	8 bits
Numéro de crédit à la réception, N(k)	F	M	N(k)	8 bits

F Paramètre fixe

M Paramètre obligatoire

V Paramètre variable

O Paramètre facultatif

A.6.4.2.1 *Paramètre fixe 0 – Indication de longueur*

La valeur de l'indication de longueur sera un octet contenant la valeur 7 dans une phase de données non optimisée (voir tableau A-3a/V.42) et 3 dans une phase de données optimisée (voir tableau A-3b/V.42).

A.6.4.2.2 *Paramètre fixe 1 – Indication du type*

La valeur de l'indication du type sera un octet de valeur 5.

A.6.4.2.3 *Paramètre variable 1 – Numéro de séquence à la réception (phase de données non optimisée)*

Le paramètre du numéro de séquence à la réception contient la valeur du numéro à la réception N(R) de la dernière trame LT reçue correctement. La valeur utilisée pour le numéro de séquence à la réception dans la LA qui confirme la phase d'établissement de protocole sera 0.

A.6.4.2.4 *Paramètre variable 2 – Numéro de crédit à la réception (phase de données non optimisée)*

Le paramètre du numéro de crédit à la réception contient la valeur du nombre maximal de trames LT qui peuvent être émises par une entité de correction d'erreur avant qu'elle ne soit dans l'obligation de suspendre l'émission de trames LT et attende un accusé de réception.

La valeur utilisée en ce qui concerne le crédit à la réception pour la LA confirmante est la valeur reçue en tant que crédit à la réception dans la réponse LR.

A.6.4.2.5 *Format fixe pour les paramètres variables 1 et 2 (phase de données optimisée)*

Lorsqu'on utilise une trame LA de format fixe pendant une phase de données optimisée, le numéro de séquence à la réception et le numéro de crédit à la réception sont compris dans la partie fixe du champ d'en-tête de la trame.

L'octet contenant la valeur du numéro de séquence reçue est le paramètre fixe 2.

L'octet contenant la valeur du numéro de crédit reçue est le paramètre fixe 3.

Le paramètre du champ d'en-tête de la trame LA dans une phase de données optimisée est illustré dans le tableau A-3b/V.42.

A.6.5 *Phase de déconnexion*

La procédure de correction d'erreur de remplacement met fin au fonctionnement dans la phase de déconnexion. La phase de déconnexion peut être introduite à partir de n'importe quelle autre phase du mode de fonctionnement avec correction d'erreur. La phase de déconnexion utilisera le même mode de tramage que celui utilisé dans la phase précédant la phase de déconnexion.

A.6.5.1 *Trame (LD) de déconnexion de liaison*

La trame (LD) de déconnexion de liaison est utilisée pour mettre fin au fonctionnement d'une connexion avec correction d'erreur active, ou pour rejeter une tentative d'établissement d'une connexion avec correction d'erreur.

Les paramètres du champ d'en-tête de la trame LD sont illustrés dans le tableau A-4/V.42. Aucun champ d'information n'est autorisé dans la trame LD.

A.6.5.1.1 *Paramètre fixe 0 – Indication de longueur*

La valeur de l'indication de longueur sera un octet de valeur 4 pour les trames LD sans paramètre variable 2, et 7 pour les trames LD avec paramètre variable 2.

A.6.5.1.2 *Paramètre fixe 1 – Indication du type*

La valeur de l'indication du type sera un octet de valeur 2.

A.6.5.1.3 *Paramètre variable 1 – Code raison*

Le paramètre code raison définit la raison de la déconnexion lorsqu'elle est envoyée dans une trame LD sur une connexion avec correction d'erreur active, ou la raison de la défaillance pour établir le moment où elle a été envoyée dans une trame LD en réponse à une tentative de connexion.

Les codes raison sont énumérés au tableau A-5/V.42. Les codes raison 1, 2 et 3 sont utilisés si la phase de déconnexion est le résultat d'une défaillance dans la phase d'établissement de protocole.

TABLEAU A-4/V.42

Paramètres du champ d'en-tête de déconnexion de liaison

Nom de paramètre	F V	M O	Nom de valeur	Valeur
Indication de longueur	F	M	– (voir § A.6.5.1.1)	4 ou 7
Indication du type	F	M	LD	2
Code raison	V	M	Type Longueur Valeur (voir § A.6.5.1.3)	1 1 Variable
Code d'utilisateur	V	O	Type Longueur Valeur	2 1 Variable

F Paramètre fixe

M Paramètre obligatoire

V Paramètre variable

O Paramètre facultatif

TABLEAU A-5/V.42

Code de raison de déconnexion de liaison

Code	Raison
1	Erreur de phase d'établissement de protocole (LR prévu mais non reçu)
2	Le paramètre constant 1 de LR contient une valeur non prévue
3	LR reçu avec une valeur de paramètre incompatible ou inconnue
4-254	Réservé
255	Déconnexion demandée par l'utilisateur

Remarque – Le code 3 n'est utilisé que pendant la phase d'établissement de protocole par l'initiateur de l'établissement.

A.6.5.1.4 *Paramètre variable 2 – Code d'utilisateur*

Le paramètre du code d'utilisateur est un paramètre facultatif. Si ce paramètre est présent, il définit quelle a été la raison de l'utilisateur de la correction d'erreur pour libérer la connexion.

A.6.6 *Phase de transfert de données*

La procédure de correction d'erreur alternative transfère les données d'utilisateur dans la phase de transfert de données.

A.6.6.1 *Trame LT de transfert de liaison*

La trame (LT) de transfert de liaison a pour fonction de transférer les données d'utilisateur à travers la connexion avec correction d'erreur dans des champs d'information numérotés séquentiellement. Les paramètres du champ d'en-tête de la trame de transfert de liaison sont illustrés dans les tableaux A-6a/V.42 et A-6b/V.42. Le champ d'information contiendra un ou plusieurs octets de données d'utilisateur jusqu'à la longueur de champ d'information maximum négociée pendant la phase d'établissement de protocole. Un champ d'information vide (pas d'octet) n'est pas autorisé.

A.6.6.1.1 *Paramètre fixe 0 – Indication de longueur*

La valeur de l'indication de longueur sera un octet de valeur 4 dans une phase de données non optimisée (voir tableau A-6a/V.42) et de valeur 2 dans une phase de données optimisée (voir tableau A-6b/V.42).

A.6.6.1.2 *Paramètre fixe 1 – Indication du type*

La valeur de l'indication du type sera un octet de valeur 4.

A.6.6.1.3 *Paramètre variable 1 – Paramètre du numéro de séquence à l'émission (Phase de données non optimisée)*

Le paramètre du numéro de séquence à l'émission définit l'ordre de cette trame et son champ d'information dans l'espace de séquence de données. Au moment où la trame LT est désignée pour la transmission, la valeur de ce paramètre est mise à une valeur égale à la variable d'état à l'émission V(S). La variable d'état à l'émission est initialement 1, et est augmentée du modulo 256 à chaque transmission de trame LT successive.

A.6.6.1.4 *Format fixe pour le paramètre variable 1 (phase de données optimisée)*

Lorsque la facilité de trame LT à format fixe est appliquée pendant une phase de données optimisée, le numéro de séquence à l'émission est compris dans la partie fixe du champ d'en-tête de la trame.

L'octet contenant la valeur du numéro de séquence à l'émission est le paramètre fixe 2.

Ce format est illustré dans le tableau A-6b/V.42.

A.6.6.2 *Trame LA d'accusé de réception de liaison*

La trame (LA) d'accusé de réception de liaison est utilisée pour confirmer la réception de trames LT dont le nombre est inférieur ou égal à N(R). Une trame LA unique peut accuser réception de trames LT multiples.

A.6.6.2.1 *Paramètres du champ d'en-tête*

Les paramètres du champ d'en-tête de la trame LA sont illustrés dans le tableau A-3a/V.42 et le tableau A-3b/V.42; les paramètres sont décrits dans les § A.6.4.2.1 à A.6.4.2.5. Aucun champ d'information n'est autorisé dans la trame LA.

A.6.6.2.2 *Crédit de trame LT*

Le paramètre crédit de trame LT contient la valeur qui représente le nombre de trames LT ayant des champs d'information de longueur maximum que l'entité appelée peut accepter au moment de la transmission de trame LA. Une valeur de crédit de zéro permet à l'entité appelante d'arrêter la transmission de trames LT. L'entité appelante reprendra la transmission de trames LT lorsqu'une trame LA ayant une valeur de crédit autre que zéro sera envoyée.

A.6.7 *Transfert de coupure*

La trame de signalisation fournit un mécanisme fiable pour signaler une coupure entre des entités de correction d'erreur sur l'interface ETTD/ETCD.

TABLEAU A-6a/V.42

Paramètres du champ d'en-tête de transfert de liaison (phase de données non optimisée)

Nom de paramètre	F V	M O	Nom de valeur	Valeur
Indication de longueur	F	M	–	4
Indication du type	F	M	LT	4
Numéro de séquence à l'émission, N(S)	V	M	Type Longueur N(S)	1 1 8 bits

F Paramètre fixe

M Paramètre obligatoire

V Paramètre variable

O Paramètre facultatif

TABLEAU A-6b/V.42

Paramètres du champ d'en-tête de transfert de liaison (phase de données non optimisée)

Nom de paramètre	F V	M O	Nom de valeur	Valeur
Indication de longueur	F	M	–	2
Indication du type	F	M	LT	4
Numéro de séquence à la réception, N(S)	F	M	N(S)	8 bits

F Paramètre fixe

M Paramètre obligatoire

V Paramètre variable

O Paramètre facultatif

A.6.7.1 *Trame LN de signalisation liaison*

Les paramètres du champ d'en-tête de la trame LN de signalisation liaison sont illustrés dans le tableau A-7/V.42. Aucun champ d'information n'est autorisé dans la trame LN.

TABLEAU A-7/V.42

Paramètres du champ d'en-tête de signalisation liaison

Nom de paramètre	F V	M O	Nom de valeur	Valeur
Indication de longueur	F	M	–	7
Indication du type	F	M	LN	6
Numéro de séquence de signalisation à l'émission N(SA)	V	M	Type Longueur N(SA)	1 1 8 bits
Type signalisation	V	M	Type Longueur Signal d'interruption	2 1 1 = D&E 2 = non-D&E 3 = non-D&non-E

F Paramètre fixe

M Paramètre obligatoire

D Signal d'interruption destructif

V Paramètre variable

O Paramètre facultatif

E Signal d'interruption accéléré

A.6.7.1.1 *Paramètre fixe 0 – Indication de longueur*

La valeur de l'indication de longueur sera un octet de valeur 7.

A.6.7.1.2 *Paramètre fixe 1 – Indication du type*

La valeur de l'indication du type sera un octet de valeur 6.

A.6.7.1.3 *Paramètre variable 1 – Numéro de séquence de signalisation à l'émission*

Le paramètre N(SA) du numéro de séquence de signalisation à l'émission indique l'ordre de cette trame dans l'espace des séquences de signalisation. Au moment où une trame LN est désignée pour la transmission, la valeur de ce paramètre est mise à la même valeur que celle de la variable d'état de signalisation à l'émission V(SA). La variable d'état de signalisation à l'émission est initialement 1, et est augmentée du modulo 256 à chaque transmission de trame LN successive.

A.6.7.1.4 *Paramètre variable 2 – Type signalisation*

Le paramètre type signalisation indique le traitement par l'entité de correction d'erreur de la condition du signal d'interruption relatif aux données d'utilisateur.

Si le traitement du signal d'interruption est spécifié comme destructif, l'entité de correction d'erreur détruira toutes les données transmises ou reçues avant le signal d'interruption qui sont en transit vers l'entité correspondante ou qui ne sont pas remises à l'usager.

Si le traitement du signal d'interruption est spécifié comme accéléré, l'entité de correction d'erreur traitera le signal d'interruption immédiatement et avant toute transmission de données d'utilisateur en attente.

Voir § 7.4 et 7.5.

A.6.7.2 *Trame de signalisation d'accusé de réception liaison (LNA)*

La trame LNA de signalisation d'accusé de réception liaison est utilisée pour accuser la réception avec succès d'une trame LN. Les paramètres du champ d'en-tête de la trame LNA sont indiqués au tableau A-8/V.42. Aucun champ d'information n'est autorisé dans la trame LNA.

TABLEAU A-8/V.42

Paramètres du champ d'en-tête de signalisation d'accusé de réception liaison

Nom de paramètre	F V	M O	Nom de valeur	Valeur
Indication de longueur	F	M	–	4
Indication du type	F	M	LNA	7
Numéro de séquence de signalisation à la réception, N(RA)	V	M	Type Longueur N(RA)	1 1 8 bits

F Paramètre fixe

M Paramètre obligatoire

V Paramètre variable

O Paramètre facultatif

A.6.7.2.1 *Paramètre fixe 0 – Indication de longueur*

La valeur de l'indication de longueur sera un octet de valeur 4.

A.6.7.2.2 *Paramètre fixe 1 – Indication du type*

La valeur de l'indication du type sera un octet de valeur 7.

A.6.7.2.3 *Paramètre variable 1 – numéro de séquence de signalisation à la réception*

Le paramètre du numéro de séquence de signalisation à la réception est utilisé pour reconnaître la réception de trames LN dont le nombre est inférieur ou égal à N(RA).

A.7 *Description de la procédure de correction d'erreur*

A.7.1 *Procédures de phase d'établissement de protocole*

A.7.1.1 *Déclenchement de la procédure d'établissement*

La phase d'établissement de protocole commence après qu'une connexion physique soit établie. L'entité de correction d'erreur de l'ETCD d'origine (entité appelante) commence les procédures de la phase d'établissement de protocole. L'entité de correction d'erreur de l'ETCD qui répond (l'entité appelée) sera prête à répondre aux messages de protocole immédiatement après que la connexion physique soit établie.

A.7.1.2 *Procédure de l'entité appelante*

L'entité appelante commencera l'établissement de la connexion en transmettant une trame LR à l'entité appelée et en mettant en marche son temporisateur T401 en vue de déterminer le moment où trop de temps s'est écoulé en attendant une réponse. A la réception d'une réponse LR, l'entité appelante engage la négociation du paramètre (voir § A.7.1.5) pour déterminer les valeurs du paramètre qui caractériseront la connexion avec correction d'erreur.

Si la négociation est réussie, l'entité appelante transmet une trame LA et passe à la phase de données.

L'entité appelante émettra de nouveau la LR initiale si:

a) le temporisateur T401 expire alors qu'il attend la réponse LR, ou

b) un message de protocole arrive avec une séquence de contrôle de trame incorrecte.

Après la réémission de la LR initiale, l'entité appelante remet en marche son temporisateur T401 et attend une réponse. Si le temporisateur T401 expire encore ou qu'un autre message de protocole arrive avec une séquence de contrôle de trame non valable, l'entité appelante peut rejeter l'établissement de connexion. Cependant, elle peut également répéter cette procédure.

A.7.1.3 *Procédure de l'entité appelée*

L'entité appelée commencera une tentative d'établissement de connexion en mettant en marche le temporisateur T401. Lorsqu'une LR est reçue, l'entité appelée engage la négociation du paramètre (voir § A.7.1.5) pour déterminer les valeurs du paramètre qui caractériseront la connexion avec correction d'erreur.

Si la négociation est réussie, l'entité appelée transmet une LR à l'entité appelante et met en marche son temporisateur T401 pour déterminer le moment où trop de temps s'est écoulé en attendant un accusé de réception. Lorsqu'un accusé de réception LA est reçu, l'entité appelée passe à la phase de données.

L'entité appelée émettra de nouveau la réponse LR si:

a) le temporisateur T401 expire alors qu'il attend la réponse LA,

b) un message de protocole arrive avec une séquence de contrôle de trame incorrecte, ou

c) une autre LR arrive.

Après la réémission de la réponse LR, l'entité appelée remet en marche le temporisateur T401 et attend une réponse. Si le temporisateur T401 expire encore ou si un autre message de protocole arrive avec une séquence de contrôle de trame non valable, l'entité appelée rejette l'établissement de connexion.

A.7.1.4 *Rejet d'établissement*

Si l'entité appelée a) reçoit une LR avec des paramètres qu'elle n'est pas prête à accepter ou b) ne reçoit pas une réponse prévue, elle passera alors à la phase de déconnexion.

Si l'entité appelante a) reçoit une LR avec des paramètres qui n'aboutissent pas à la négociation du paramètre, ou b) ne reçoit pas une réponse attendue, elle passera alors à la phase de déconnexion.

A.7.1.5 *Négociation du paramètre*

L'entité de correction d'erreur examine les paramètres et valeurs de paramètres de la LR qu'elle reçoit et les compare à ses paramètres internes. Les règles de négociation sont utilisées pour résoudre les différences concernant les paramètres. Si les règles de négociation ne peuvent pas résoudre ces différences, les négociations n'aboutissent pas.

A.7.1.5.1 *Paramètre constant 1*

Le paramètre fixe 1 aura toujours la valeur de 2. Si une autre valeur est utilisée, la négociation échoue.

A.7.1.5.2 *Paramètre constant 2*

Ce paramètre doit toujours être présent. La règle de négociation accepte toute valeur pour le paramètre constant 2 et présente toujours la valeur du paramètre constant (voir § A.6.4.1.3) comme étant un résultat.

A.7.1.5.3 *Mode de verrouillage de trame*

La règle de négociation choisit la plus petite des deux valeurs.

A.7.1.5.4 *Nombre maximal de trames LT en instance, k*

La valeur du nombre maximal de trames LT en instance, k, sera la plus petite des deux valeurs. Si la valeur résultante est un nombre qui n'est pas accepté, alors la négociation échoue.

A.7.1.5.5 *Longueur du champ d'information maximale, N401*

La longueur du champ d'information maximale, N401, sera la plus petite des deux valeurs. Si la valeur résultante est un nombre qui n'est pas accepté, alors les négociations échouent.

A.7.1.5.6 *Paramètres inconnus*

Au cours de la négociation, l'entité appelée ne tiendra pas compte de tous les paramètres inconnus. Lorsque l'entité appelée envoie sa réponse LR, elle inclut uniquement les paramètres qu'elle a reçus et considérés.

A.7.2 *Procédures de phase de déconnexion*

La trame LD est utilisée pour mettre fin à une connexion entre deux entités de correction d'erreur. Lorsqu'une entité de correction d'erreur reçoit une trame LD, elle mettra fin à toutes les procédures de protocole.

A.7.2.1 *Déconnexion déclenchée par l'utilisateur*

A la fin du transfert de données d'utilisateur, l'utilisateur peut déclencher la déconnexion de la connexion avec correction d'erreur. L'interface entre l'utilisateur et l'entité de correction d'erreur est au-delà de la portée de la présente Recommandation.

Une déconnexion déclenchée par l'utilisateur amènera l'entité de correction d'erreur à émettre une LD pour mettre fin à la connexion avec correction d'erreur. Après l'émission de cette trame, l'entité de correction d'erreur mettra fin à la connexion physique.

A.7.2.2 *Rejet d'établissement*

Au cours de la phase d'établissement de protocole, les entités «appelante» et «appelée» de la négociation peuvent rejeter la tentative d'établissement d'une connexion avec correction d'erreur.

Si la phase de déconnexion est déclenchée par une imperfection des règles de négociation, l'entité de correction d'erreur émettra une LD pour mettre fin à la connexion avec correction d'erreur. Après l'émission d'une LD, l'entité de correction d'erreur mettra fin à la connexion physique.

Si la phase de déconnexion est déclenchée par l'expiration du temporisateur T401 et la réception de messages de protocole ayant une séquence de contrôle de trame non valable, l'entité de correction d'erreur émettra une LD pour mettre fin à la connexion avec correction d'erreur. Après l'émission de cette LD, l'entité de correction d'erreur mettra fin à la connexion physique.

Si la phase de déconnexion est déclenchée par l'expiration du temporisateur T401 et qu'aucun message de protocole n'a été reçu, l'entité de correction d'erreur mettra fin au fonctionnement sans envoyer de LD. La connexion physique continuera à fonctionner et les données de l'interface ETTD seront directement présentées au convertisseur de signal pour transmission sur la connexion physique dans le mode de transmission de données sans correction d'erreur, arythmique.

A.7.2.3 *Erreurs de protocole*

Si l'entité de correction d'erreur reçoit des messages de protocole non prévus ou aucune réponse de l'entité de correction d'erreur distante, l'entité locale libérera la connexion en émettant une LD pour mettre fin à la connexion avec correction d'erreur. Après l'émission de la LD, l'entité de correction d'erreur mettra fin à la connexion physique.

A.7.2.4 *Retransmissions excessives*

Si l'entité de correction d'erreur répète la transmission d'une trame et dépasse N400, le nombre maximal de tentatives pour arrêter une transmission, l'entité locale libérera la connexion en envoyant une LD pour mettre fin à la connexion ave correction d'erreur. Après l'émission de la LD, l'entité de correction d'erreur mettra fin à la connexion physique.

A.7.3 *Procédures de phase de données*

On passe à la phase de données une fois que la connexion physique est établie et que la phase d'établissement de protocole est terminée. Les procédures qui s'appliquent à la transmission des trames de données d'utilisateur et des accusés de réception au cours de la phase de transfert d'information sont décrites ci-après.

Les trames LT et LA sont utilisées pour transférer les données d'utilisateur par une connexion avec correction d'erreur.

A.7.3.1 *Emission d'une trame LT*

Lorsqu'une entité de correction d'erreur a des données d'utilisateur à transmettre, l'entité transmettra une LT ayant une N(S) égale à sa variable d'état à l'émission V(S) actuelle. Chaque LT ne contiendra pas plus de N401 octets d'utilisateur dans le champ d'information. A la fin de la transmission de la trame LT, l'entité de correction d'erreur augmentera, modulo 256, sa variable d'état à l'émission V(S) de 1 et diminuera S(k) de 1.

Si le temporisateur T401 ne fonctionne pas au moment de la transmission d'une trame LT, il sera mis en marche. Lorsque k = 1, le temporisateur est mis en marche lorsque l'entité de correction d'erreur a terminé la transmission de trame LT. Lorsque k > 1, le temporisateur est mis en marche lorsque l'entité de correction d'erreur commence la transmission de trame LT.

Si S(k) = 0, l'entité de correction d'erreur ne transmettra aucune trame LT jusqu'à ce que S(k) soit mise à une valeur «non zéro» par l'intermédiaire de la réception d'une trame LA.

A.7.3.2 *Réception d'une trame LT*

Lorsqu'une entité de correction d'erreur reçoit une trame LT valable dont le numéro de séquence à l'émission N(S) est égal à la variable d'état à la réception locale V(R), l'entité de correction d'erreur acceptera le champ d'information de cette trame et augmentera de 1, modulo 256, sa variable d'état à la réception V(R).

La réception d'une trame LT mettra le temporisateur T402 en marche s'il ne fonctionne pas déjà.

La réception d'une trame LT peut également entraîner la transmission d'une trame (LA) d'accusé de réception (voir § A.7.3.3).

A.7.3.2.1 *Réception de trames non valables*

Lorsqu'une entité de correction d'erreur reçoit une trame non valable (voir § A.5), elle rejettera cette trame.

A.7.3.2.2 *Réception de trames LT hors séquence*

Lorsqu'une entité de correction d'erreur reçoit une trame LT valable dont le numéro de séquence à l'émission N(S) n'est pas égal à la variable d'état à la réception actuelle V(R), l'entité de correction d'erreur rejettera le champ d'information de la trame LT et transmettra une trame LA comme cela est décrit au § A.7.3.3.

Il n'est pas tenu compte, cependant, de la première réception d'une trame LT avec N(S) = V(R) − 1 et elle n'entraîne pas la transmission d'une trame LA.

A.7.3.2.3 *Réception de trames LT sans crédit à la réception*

Lorsqu'une entité de correction d'erreur reçoit une trame LT valable et que le crédit à la réception R(k) = 0, l'entité de correction d'erreur rejettera le champ d'information de la trame LT et transmettra une trame LA comme cela est décrit au § A.7.3.3.

A.7.3.3 *Emission d'une trame LA*

Une entité de correction d'erreur émet une trame LA pour accuser la réception réussie d'une ou de plusieurs trames LT ou pour signaler à l'entité correspondante une condition qui peut exiger la retransmission d'une ou de plusieurs trames LT. La trame LA communique également la capacité du récepteur d'accepter des trames LT supplémentaires.

La transmission d'une trame LA peut se produire dans deux séries de conditions groupées conformément à la valeur de k.

A.7.3.3.1 *k = 1*

Lorsque k = 1, une trame LA sera émise si l'une des conditions suivantes se présente. Les conditions sont énumérées par ordre de priorité décroissant.

a) Une trame non valable est reçue (§ A.5).

b) Une trame LT est reçue hors séquence (§ A.7.3.2.2).

c) Une trame LT est reçue sans crédit à la réception (§ A.7.3.2.3).

d) Une trame LT est reçue de façon appropriée.

A.7.3.3.2 *k > 1*

Lorsque k > 1, une trame LA sera émise si l'une des conditions suivantes se présente. Les conditions sont énumérées par ordre de priorité décroissant.

a) Une trame non valable est reçue (§ A.5).

b) Une trame LT est reçue hors séquence (§ A.7.3.2.2).

c) Une trame LT est reçue sans crédit à la réception (§ A.7.3.2.3).

d) Le temporisateur T404 expire.

e) Une ou plusieurs trames LT reçues correctement n'ont pas encore fait l'objet d'un accusé de réception et il n'y a pas de données d'utilisateur à transmettre.

f) Une ou plusieurs trames LT reçues correctement n'ont pas encore fait l'objet d'un accusé de réception, il y a des données d'utilisateur à transmettre, et le nombre de trames LT reçues correctement n'ayant pas fait l'objet d'accusé de réception est égal ou supérieur à k/2.

g) Une ou plusieurs trames LT reçues correctement n'ont pas encore fait l'objet d'accusé de réception, il y a des données d'utilisateur à transmettre, et le nombre de trames LT reçues correctement mais sans accusé de réception est inférieur à k/2, et le temporisateur T402 expire.

Le temporisateur T404 sera mis en marche lorsqu'une entité de correction d'erreur passe à la phase de données. Le temporisateur T404 sera remis en marche chaque fois qu'une trame LA est émise.

A.7.3.4 *Réception d'une trame LA*

Lorsqu'une trame LA est reçue, l'entité de correction d'erreur à la réception considérera les N(R) contenus dans cette trame comme un accusé de réception pour toutes les trames LT qu'elle a transmises avec un N(S) inférieur ou égal au N(R) reçu. Le temporisateur T401 sera arrêté si aucune trame LT supplémentaire reste sans accusé de réception, c'est-à-dire que la trame LA reçue accuse réception de toutes les trames LT particulières. Le temporisateur T401 sera remis en marche si des trames LT supplémentaires restent sans accusé de réception.

Une entité de correction d'erreur qui reçoit une trame LA utilise le N(k) contenu dans la trame moins le nombre de trames LT en transit qui n'ont toujours pas fait l'objet d'accusé de réception, comme étant la nouvelle valeur S(k).

A.7.3.5 *Retransmission de trames LT*

Une entité de correction d'erreur déclenchera la retransmission de trames LT lorsqu'elle a émis des trames LT qui n'ont pas encore fait l'objet d'accusé de réception et que l'une des conditions suivantes se présente:

a) une trame LA est reçue avec une valeur N(R) égale à la N(R) de la dernière trame LA reçue;

b) le temporisateur T401 expire.

La retransmission commence avec la première trame LT en séquence qui n'a pas encore fait l'objet d'accusé de réception.

Si S(k) = 0, l'entité de correction d'erreur ne retransmettra aucune trame LT jusqu'à ce que S(k) soit mis à une valeur de «non zéro» par l'intermédiaire de la réception d'une trame LA.

Le temporisateur T401 sera remis en marche au moment de la retransmission de la première trame LT en séquence. Lorsque k = 1, le temporisateur est mis en marche lorsque l'entité de correction d'erreur a terminé la transmission de la trame LT. Lorsque k > 1, le temporisateur est mis en marche lorsque l'entité de correction d'erreur commence la transmission de la trame LT.

Pendant la retransmission, la réception d'une trame LA peut accuser réception de certaines des trames LT en attente de retransmission, toutes les trames LT ayant fait l'objet d'accusés de réception ne sont pas retransmises.

A.7.3.6 *Détection de défaillance de liaison*

Une entité de correction d'erreur émettrice tient à jour le compte du nombre de fois où une trame LT particulière est retransmise. Si ce compte pour chaque trame LT atteint N400, on admet qu'il y a défaillance de la connexion et l'entité de correction d'erreur passe à la phase de déconnexion.

A.7.4 *Procédures de signalisation d'interruption*

L'entité de correction d'erreur dans la phase de données utilisera les procédures de signalisation d'interruption lorsqu'elle reçoit un signal de coupure de l'utilisateur à l'interface V.24. Le signal de coupure entraînera la transmission d'une trame (LN) de signalisation de liaison. Les procédures qui s'appliquent à la transmission de la trame LN sont décrites ci-après.

Les trames (LN) de signalisation de liaison et (LNA) accusé de réception de signalisation de liaison sont utilisées pour transférer des signaux d'interruption à travers une connexion avec correction d'erreur.

A.7.4.1 *Emission d'une trame LN*

Lorsqu'une entité de correction d'erreur a un signal d'interruption à transmettre, l'entité transmettra une trame LN avec une N(SA) équivalente à sa variable d'état de signalisation à l'émission actuelle V(SA). Le temporisateur T401 sera mis en marche après l'émission de la LN.

Une trame LN ne peut être transmise que s'il n'y a aucune trame LN particulière qui n'a pas encore fait l'objet d'accusé de réception.

Si une trame LN brève est spécifiée, elle sera transmise immédiatement s'il n'y a pas de transmission en cours, ou immédiatement après la transmission en cours s'il y en a une. Des trames LN non brèves sont émises après l'accusé de réception de chaque trame LT en attente de transmission ou de retransmission au moment de la demande de LN, mais avant toutes données d'utilisateur ultérieures.

A.7.4.2 *Effet d'une trame LN transmise sur les données*

Voir tableau 4/V.42.

A.7.4.3 *Réception d'une trame LN*

Une entité de correction d'erreur entamera les procédures de signalisation de coupure lorsque l'entité reçoit une trame LN valable dont le numéro de séquence de signalisation à l'émission N(SA) est égal à la variable d'état de signalisation à la réception V(RA). L'entité de correction d'erreur acceptera cette trame et augmentera sa variable d'état de signalisation à la réception V(RA) de un, modulo 256. Si une trame LN valable est reçue avec un N(SA) inférieur à V(RA), l'entité de correction d'erreur ne tiendra pas compte du signal de coupure de la trame LN.

La réception de toute trame LN valable entraînera la transmission d'une trame (LNA) d'accusé de réception de signalisation par l'entité de correction d'erreur, comme cela est décrit au § A.7.4.5.

A.7.4.4 *Effet d'une trame LN reçue sur les données*

Voir tableau 5/V.42.

A.7.4.5 *Emission d'une trame LNA*

Une entité de correction d'erreur utilise une trame LNA pour accuser la réception réussie d'une trame LN. Elle est transmise en réponse à la réception d'une trame LN valable. La trame LNA contiendra une valeur N(RA) égale à la valeur N(SA) contenue dans la trame LN reçue.

A.7.4.6 *Réception d'une trame LNA*

Une trame LNA reçue qui contient N(RA) sera l'accusé de réception pour la trame LN transmise avec une N(SA) égale à la N(RA) reçue. Si la N(RA) reçue est égale à la N(SA) pour la trame LN particulière, le temporisateur T401 sera arrêté et la variable d'état à l'émission «attention» V(SA) augmentée de 1, modulo 256.

Après réception appropriée de la trame LNA pour accuser réception de la trame LN particulière, la procédure de signalisation d'interruption est terminée et l'entité de correction d'erreur reprend l'émission de données d'utilisateur.

A.7.4.7 *Transmission de trames LN*

A l'expiration du temporisateur T401, l'entité de correction d'erreur retransmettra la trame LN sans accusé de réception. Cette trame sera également retransmise si une trame LNA est reçue avec une valeur N(RA) inférieure à N(SA).

Le temporisateur T401 sera remis en marche au moment de la retransmission de la trame LN.

A.7.4.8 *Détection de défaillance de la liaison*

Une entité de correction d'erreur émettrice tiendra à jour le compte du nombre de fois où une trame LN particulière est retransmise. Si le compte pour chaque trame LN atteint N400, on admet qu'il y a défaillance de la connexion et l'entité de correction d'erreur passe à la phase de déconnexion.

A.7.5 *Liste des paramètres du système de correction d'erreur*

A.7.5.1 *Temporisateur T401 – Temporisateur d'accusé de réception*

La période du temporisateur T401, à la fin de laquelle la retransmission d'une trame peut être amorcée, tiendra compte du fait de savoir si le temporisateur T401 est mis en marche au début ou à la fin de la transmission d'une trame.

La période du temporisateur T401 dans la phase d'établissement de protocole sera de l'ordre de 0,5 à 9 secondes.

La période du temporisateur T401 pour la transmission de trames LT et LN dépend de la vitesse de transmission de la connexion physique et sera déterminée par la formule suivante:

$$T401 \geqslant \frac{2\,((k/2) \times L_b(L_f + L_{lt} + N401) + L_b(L_f + L_{la}))}{bps} + T_{rt}$$

où

L_b = nombre d'éléments binaires (mode de verrouillage de trame 2 = 10, mode de verrouillage de trame 3 = 8)

L_f = longueur de trame supplémentaire (mode de verrouillage de trame sur des octets = 7, mode de verrouillage de trame sur des éléments binaires = 4)

L_{lt} = longueur du champ d'en-tête LT (phase de données non optimisée = 5, phase de données optimisée = 3)

L_{la} = longueur du champ d'en-tête LA (phase de données non optimisée = 8, phase de données optimisée = 4)

T_{rt} = temps de propagation aller-retour (y compris le temps de mise en attente et de traitement)

bps = vitesse de la connexion physique en bits par seconde.

Des valeurs types sont indiquées dans le tableau A-9/V.42.

TABLEAU A-9/V.42

Valeurs du temporisateur T401 pour la transmission de trames LT et LN

Vitesse de la connexion physique (en bit/s)	Période (en secondes) pour N401 = 64	Période (en secondes) pour N401 = 256
1200	6	16
2400	4	9

A.7.5.2 *Temporisateur T402 – Temporisateur LA*

La période du temporisateur T402, à la fin de laquelle un accusé de réception doit être émis, indiquera le temps maximal dont dispose l'entité de correction d'erreur entre la transmission de trames avec accusé de réception pour que l'entité correspondante puisse recevoir des accusés de réception avant que le temporisateur T401 expire à l'entité correspondante (temporisateur T402 = 0,5 temporisateur T401).

A.7.5.3 *Temporisateur T403 – Temporisateur d'inactivité*

L'entité de correction d'erreur peut, à titre facultatif, accepter un temporisateur T403 ayant une période d'au moins 59 secondes. La période du temporisateur T403 sera utilisée par une entité de correction d'erreur pour détecter une position de connexion semi-ouverte dans laquelle l'entité correspondante n'est pas active et n'est pas opérationnelle.

Le temporisateur T403 est activé après l'entrée dans la phase de données et remis en marche après réception de chaque trame valable.

Si le T403 est mis en service et expire, l'entité qui observe passera à la phase de déconnexion et mettra fin à la connexion.

A.7.5.4 *Temporisateur T404 – Temporisateur de commande de flux*

La période du temporisateur T404, à la fin de laquelle la transmission d'une trame avec accusé de réception est émise, sera utilisée pendant la phase de données d'une connexion avec correction d'erreur. La période du temporisateur T404 dépendra de la vitesse de transmission de la connexion physique et sera déterminée par le tableau A-10/V.42.

TABLEAU A-10/V.42

Valeurs du temporisateur T404

Vitesse de la condition physique (en bit/s)	Période (en secondes)
1200	7
2400 ou plus rapide	3

A.7.5.5 *Nombre maximal de retransmissions (N400)*

La valeur de N400 indiquera le nombre maximal de tentatives faites par l'entité de correction d'erreur pour mettre fin à la transmission réussie d'une trame à l'entité correspondante.

La valeur de N400 sera 12.

A.7.5.6 *Nombre maximal d'octets dans un champ d'information (N401)*

La valeur de N401 indiquera le nombre maximal d'octets dans le champ d'information, à l'exception des octets DLE (mode de verrouillage de trame sur des octets, arythmique) ou des éléments binaires 0 (mode de verrouillage de trame sur des éléments binaires) insérés pour la transparence, qu'une entité de correction d'erreur est prête à accepter de l'entité correspondante.

La valeur de N401 sera déterminée au cours de la phase d'établissement de protocole par le paramètre variable LR 4 (§ A.6.4.1.7).

Remarque – Les applications ne doivent pas accepter une valeur de N401 = 64.

A.7.5.7 *Nombre maximal de trames LT particulières (k)*

La valeur de k indiquera le nombre maximal de trames LT numérotées séquentiellement que l'entité de correction d'erreur peut avoir en attente d'acquittement (c'est-à-dire sans accusé de réception).

La valeur de k sera déterminée au cours de la phase d'établissement de protocole par le paramètre variable LR 3 (§ A.6.4.1.6).

La valeur de k ne dépassera jamais 255.

Remarque – Les applications doivent accepter une valeur de k = 8.

ANNEXE B

(à la Recommandation V.42)

Mise en correspondance des formats de caractères par rapport au format à 8 bits

La présente annexe indique la mise en correspondance destinée à la conversion entre les formats de caractères utilisés sur l'interface ETTD/ETCD et ceux utilisés sur l'interface fonction de commande/fonction de protection contre les erreurs. Seule l'acceptation du format ETTD/ETCD à 10 bits est obligatoire; l'acceptation d'autres formats indiqués ici est facultative. Les formats de caractères autres que ceux énumérés ci-après ne sont pas acceptés.

ETTD/ETCD: Nombre total de bits par caractère	Formats spécifiques d'octets acceptés (en bits)	Fonction de commande/Fonction de protection contre les erreurs (formatage d'octets)
11	Départ: 1, données: 8, arrêt: 2 Départ: 1, données: 8, parité: 1, arrêt: 1	données: 8 (le bit de parité ou le deuxième bit d'arrêt est produit indépendamment sur chaque interface ETTD/ETCD)
10	Départ: 1, données: 8, arrêt: 1	données: 8
	Départ: 1, données: 7, arrêt: 2	données: 7 plus un bloc d'élément binaire 0 placé sur le bit de poids élevé
	Départ: 1, données: 7, parité: 1, arrêt: 1	données: 7 plus parité en tant que bit de poids élevé
9	Départ: 1, données: 7, arrêt: 1	données: 7 plus un bloc d'élément binaire 0 placé sur le bit de poids élevé
	Départ: 1, données: 6, arrêt: 2	données: 6 plus deux blocs d'élément binaire 0 placés sur les deux bits de poids le plus élevé
	Départ: 1, données: 6, parité: 1, arrêt: 1	données: 6 plus 1 bit parité placé sur le prochain élément binaire de poids élevé plus un bloc d'élément binaire 0 placé sur le bit de poids élevé
8	Départ: 1, données: 6, arrêt: 1	données: 6 plus un bloc d'élément binaire 0 placé sur les deux bits de poids le plus élevé
	Départ: 1, données: 5, arrêt: 2	données: 5 plus trois blocs d'élément binaire 0 placés sur les trois bits de poids le plus élevé
	Départ: 1, données: 5, parité: 1, arrêt: 1	données: 5 plus 1 bit parité placé sur le troisième élément binaire de poids le plus élevé plus deux blocs d'élément binaire 0 placé sur les deux bits de poids le plus élevé

APPENDICE I

(à la Recommandation V.42)

Interfonctionnement avec un ETCD sans correction d'erreur

Le présent appendice fait état de certaines considérations pour l'interfonctionnement entre un ETCD avec correction d'erreur et un ETCD sans correction d'erreur.

I.1 *Interfonctionnement avec une entité appelée sans correction d'erreur*

Un ETCD appelé sans correction d'erreur passera l'ODP à travers l'ETTD qui lui est attaché. Lorsqu'il est passé à travers le convertisseur asynchrone/synchrone d'un ETCD, l'ODP produit une séquence de bits qui est interprétée par une grande majorité d'ETTD comme une série de caractères IA5 DC1 de parité alternée (en admettant que l'ETTD utilise le format de données suivant: un bit de départ, sept bits de données, un bit de parité, un bit d'arrêt). La séquence peut perturber le débit automatique (en bauds) ou les mécanismes de détection du format de caractères de l'entité appelée ou entraîner, par inadvertance, le contournement du dialogue nécessaire à l'établissement de communication ETTD vers ETTD sans correction d'erreur. Dans ce cas, l'entité appelante devra se déconnecter, inhiber la correction d'erreur de façon manuelle, et tenter à nouveau l'appel.

I.2 *Interfonctionnement avec une entité appelante sans correction d'erreur*

Une entité appelée avec correction d'erreur, demandée par une entité appelante sans correction d'erreur, n'enverra que des bits de repos, ce qui n'entraîne pas d'effet perceptible à l'ETTD appelant (étant donné que la position de repos est l'état «normal» pour un ETTD asynchrone). Après la période de temporisation de la phase de détection, l'entité appelée avec correction d'erreur reviendra au fonctionnement de l'ETCD ne disposant pas de correction d'erreur (c'est-à-dire au mode sans correction d'erreur).

I.3 *Disposition de bits non reconnus*

Si la phase de détection est réussie (c'est-à-dire que chaque ETCD de protection contre les erreurs reconnaît les capacités de protection contre les erreurs de l'autre et entre dans la phase d'établissement de protocole), aucun des éléments binaires reçus pendant la phase de détection (c'est-à-dire l'ODP et l'ADP) n'est remis à l'ETTD.

Si la phase de détection échoue, un ETCD de protection contre les erreurs revient au mode ETCD sans correction d'erreur. Bien que les bits reçus au cours de la phase de détection qui a échoué n'étaient d'aucune valeur pour la fonction de protection contre les erreurs, ils peuvent en fait avoir de la valeur pour les ETTD, étant donné que l'ETCD sans protection contre les erreurs aura déjà donné à son ETTD auxiliaire le feu vert pour commencer la transmission. Il existe plusieurs possibilités de traiter ces bits, comme cela est indiqué ci-après; d'autres possibilités existent également.

a) L'ETCD de correction d'erreur peut rejeter les bits reçus pendant la période de temporisation de la phase de détection. Cette disposition représente l'application minimale. Si l'ETTD auxiliaire de l'ETCD sans correction d'erreur transmettait des données pendant la période de temporisation, il serait nécessaire, dans ce cas, de répéter la transmission si, effectivement, le fait que les bits aient été rejetés est admis (peut-être parce que la transmission était censée évoquer certains types de réponse, que l'on ne parvient pas à matérialiser).

b) L'ETCD de correction d'erreur pourrait mettre dans une mémoire tampon les bits reçus pendant la phase de détection et, jusqu'à la fin de ladite phase, transmettre tous ces éléments binaires à l'ETTD. Etant donné la possibilité de transmission continue à partir de l'autre ETTD, ce mode de fonctionnement facultatif exigerait vraisemblablement l'application du mode tampon intégral (c'est-à-dire que chaque caractère reçu est retenu pour être renvoyé après que les caractères reçus antérieurement aient été transmis). Bien que les Recommandations ETCD sans correction d'erreur n'exigent pas ce mode de fonctionnement, la Recommandation ETCD de correction d'erreur exige de toute façon un mode tampon intégral, de même que le contrôle de flux ETTD/ETCD à cause de la possibilité de retransmission dans le cas d'erreur. Le mode tampon et à contrôle de flux sans protection contre les erreurs pourrait ainsi être considéré comme un sous-ensemble reconnu de la Recommandation de correction d'erreur que les fabricants pourraient choisir d'appliquer et de mettre à la disposition des utilisateurs. Cela non seulement résoud le problème éventuel des données perdues au cours de la phase de détection, mais admet aussi une interface ETTD/ETCD de vitesse constante pendant le fonctionnement sans correction d'erreur. La présente Recommandation n'exige cependant pas que ce mode de fonctionnement soit disponible.

APPENDICE II

(à la Recommandation V.42)

Conditions d'acheminement des données

La fonction de commande a pour responsabilité de déterminer à quel moment déclencher un transfert de données aux fins de transmettre les données reçues sur l'interface V.24 à l'ETCD distant. Bien que cela soit au-delà de la portée de la présente Recommandation de spécifier à quel moment la fonction de commande déclenche le transfert de données, plusieurs critères d'acheminement de données sont possibles. Ces critères sont les suivants:

a) *Caractère d'acheminement de données*: (cela correspond au Paramètre 3 de la Recommandation X.3): la fonction de commande peut déclencher la transmission de données reçues fondée sur la réception par l'interface V.24 d'un caractère prédésigné ou d'une séquence de caractères.

b) *Temporisateur au repos*: (cela correspond au Paramètre 4 de la Recommandation X.3): avec cette méthode, la fonction de commande active un temporisateur chaque fois qu'un nouveau caractère est reçu par l'interface V.24. Si aucun autre caractère n'est reçu au cours d'une période prédéterminée, la fonction de commande charge sa fonction de protection contre les erreurs de transmettre les caractères accumulés.

c) *Temporisateur d'intervalle*: avec cette méthode, la fonction de commande accumule les caractères de l'interface V.24 pour une période donnée. Lorsque cette période s'est écoulée, la fonction de commande charge sa fonction de protection contre les erreurs de transmettre les caractères accumulés.

d) *Mode continu*: après réception d'un caractère de l'interface V.24, la fonction de commande charge sa fonction de protection contre les erreurs de commencer la transmission de données. Comme la fonction de protection contre les erreurs transmet une trame pour acheminer ces données et avant appelle le champ FCS pour écouler la trame I, la fonction de commande peut fournir à la fonction de protection contre les erreurs des caractères supplémentaires reçus de l'interface V.24 aux fins d'inclusion dans la trame I.

e) *Mode groupé*: la fonction de commande peut accumuler un nombre prédéterminé de caractères avant de demander leur transmission par la fonction de protection contre les erreurs.

D'autres critères d'acheminement de données peuvent également être utilisés par la fonction de commande. Cette dernière peut utiliser plusieurs méthodes en même temps.

APPENDICE III

(à la Recommandation V.42)

Renvoi aux Recommandations Q.920 et Q.921 du CCITT

Les concepts et procédures utilisés dans la partie principale de la présente Recommandation sont fondés pour la plupart sur les Recommandations Q.920 et Q.921 du CCITT. Cet appendice fait état de tous les renvois des sections des Recommandations Q.920 et Q.921 applicables à la présente Recommandation, en particulier, il indique, pour chaque section des Recommandations Q.920 et Q.921, si:

- cela n'est pas applicable à la présente Recommandation (indiqué par un «Non» dans les tableaux ci-après), ou
- cela est applicable de façon générale (indiqué uniquement par un «Oui» dans les tableaux ci-après), ou
- cela est applicable d'une façon générale étant donné que les concepts et/ou procédures sont presques semblables ou identiques (indiqué par un «Oui» dans les tableaux ci-après suivi de la section de la Recommandation V.42 appropriée).

Section de la Recommandation Q.920	Applicable à la Recommandation V.42	Section de la Recommandation Q.920	Applicable à la Recommandation V.42
1	Oui	4.2	Non
2	Oui (§ 6.4)	4.2.1	Non
3	Oui	4.2.2	Oui
3.1	Oui (§ 8)	4.3	Non
Figure 6	uniquement *a)*	4.4	Non
Figure 7	Non	4.5	Oui
3.2	Non	4.5.1	Oui
3.3	Oui	4.5.2	Non
3.4.1	Oui	Tableau 1	Oui uniquement pour accusé de réception entre points fixes
3.4.2	Oui	4.6	Non
3.4.3	Non	5	Procédures liées au TEI: Non Autres procédures: Oui
3.4.4	Oui	5.1	Oui
4	Oui	5.2	Oui
4.1	Oui	5.3	Oui

Section de la Recommandation Q.921	Applicable à la Recommandation V.42	Section de la Recommandation Q.921	Applicable à la Recommandation V.42
1	Oui	4.2	Oui
2	Oui (§ 8.1)	4.2.1	Oui
3	Oui	4.2.2	Oui
3.1	Oui	5	Oui
3.2	Oui (§ 8.2.1)	5.1	Oui
3.3	Oui	5.1.1	Non
3.3.1	Oui (§ 8.2.1.3)	5.1.2	Oui
3.3.2	Oui (§ 8.2.1.2)	5.2	Oui
3.3.3	Oui	5.3	Non
3.3.4	Oui	5.4	Oui
3.3.4.1	Non	5.5	Oui (§ 8.3, 8.7-8.9)
3.3.4.2	Non	5.6	Oui (§ 8.4.1-8.4.8)
3.4	Oui (§ 8.2.2)	5.7	Oui (§ 8.4.9)
3.5	Oui (§ 8.2.3)	5.8	Oui, à l'exception du 5.8.8: (§ 8.5)
3.6	Oui (§ 8.2.4)	5.9	Oui
4	Oui	5.9.1	Oui (§ 9.2.1)
4.1	Oui (§ 6.4)	5.9.2	Oui (§ 9.2.2)
4.1.1	Oui	5.9.3	Oui (§ 9.2.3)
4.1.1.1	Oui	5.9.4	Non
4.1.1.2	Oui	5.9.5	Oui (§ 9.2.4)
4.1.1.3	Oui	5.9.6	Non
4.1.1.4	Non	5.9.7	Non
4.1.1.5	Non	5.9.8	Oui (§ 9.2.5)
4.1.1.6	Non	5.10	Oui (§ 8.12)
4.1.1.7	Non	5.10.1	Oui (§ 8.12.1)
4.1.1.8	Non	5.10.2	Oui (§ 8.12.2)
4.1.1.9	Oui	5.10.3	Oui (§ 8.12.3)
4.1.1.10	Non	Annexe A	Non
4.1.1.11	Non	Annexe B	Oui
4.1.1.12	Non	Annexe C	Non
4.1.1.13	Non	Annexe D	Oui
4.1.1.14	Non	Appendice I	Oui
4.1.1.15	Non	Appendice II	Non
4.1.2	Oui (§ 6.4)	Appendice III	Non
4.1.3	Non	Appendice IV	Oui (§ 12.2.1)

APPENDICE IV

(à la Recommandation V.42)

Facteurs permettant de déterminer le temporisateur d'accusé de réception

Plusieurs procédures de la fonction de protection contre les erreurs utilisent un temporisateur d'accusé de réception (T401) pour assurer la réception propice de l'accusé de réception émis par la fonction de protection contre les erreurs distante. Pour assurer la réception de cet accusé de réception avant que le T401 de l'émetteur n'expire, les deux fonctions de protection contre les erreurs qui communiquent doivent tenir compte des facteurs de temps suivants:

a) le temps de propagation supposé lors de la transmission de la trame exigeant l'accusé de réception (T_a)

b) le temps nécessaire à l'ETCD distant pour traiter la trame reçue et formuler l'accusé de réception (T_b)

c) le temps maximal autorisé pour terminer la transmission de ces trames dans la «queue de transmission» de l'ETCD distant (par exemple une trame déjà en cours de transmission ou une trame qui ne peut pas être déplacée) (T_c)

d) le temps nécessaire pour transmettre la trame d'accusé de réception (T_d)

e) le temps de propagation supposé lors de la transmission de la trame d'accusé de réception (T_e)

f) le temps de traitement nécessaire à la fonction de protection contre les erreurs pour reconnaître la trame d'accusé de réception (T_a)

Etant donné les valeurs concernant les limites de temps mentionnées ci-dessus, la valeur du temporisateur d'accusé de réception utilisé par la fonction de protection contre les erreurs émettrice doit alors être définie comme suit:

$$\text{T401} \geqslant T_a + T_b + T_c + T_d + T_e + T_f$$

APPENDICE V

(à la Recommandation V.42)

Valorisations potentielles à apporter au protocole LAPM

Au cours de la mise au point de la Recommandation V.42, plusieurs questions ont été soulevées qui peuvent conduire à des valorisations du protocole LAPM (défini dans la partie principale de la Recommandation V.42) ou à des modifications concernant les Recommandations de la série V au cours de la période d'études 1989-1992. Le présent appendice examine brièvement ces questions de sorte que les fabricants soient conscients de l'orientation vraisemblable de la mise au point de ladite Recommandation. Sauf indication contraire, il y aurait lieu de donner suite à ces valorisations offertes en option.

V.1 *Compression des données*

Le fonctionnement de l'ETCD de correction d'erreur peut être renforcé considérablement par l'utilisation de compression de données sur la chaîne de caractères que l'ETTD reçoit avant la transmission par la fonction de protection contre les erreurs.

V.2 *Correction d'erreur sans circuit de retour*

Dans certaines applications des modems de la série V, le taux d'erreur sur les bits qui se présente sur la connexion physique peut être suffisamment élevé pour réduire sérieusement le débit obtenu par la fonction de protection contre les erreurs. L'utilisation de modems pour la transmission de données sur des liaisons radioélectriques à cellule constitue un exemple de ce type d'applications. Dans ces conditions, le fonctionnement peut être amélioré si la sortie de la fonction de protection contre les erreurs est codée en utilisant un code de correction d'erreur sans circuit de retour avant la transmission sur la connexion physique.

V.3 *Multiplexage statistique*

Le multiplexage de plusieurs trains de données d'utilisateur sur une seule connexion physique peut être accompli de deux façons. Les procédures décrites dans la définition LAPM peuvent supporter des connexions logiques multiples. Par conséquent, un DLCI distinct pourrait être associé à chaque train de données. Alternativement, une connexion logique unique peut être utilisée pour transporter les données à partir de plusieurs ETTD, ce qui exigerait certains moyens de structuration du champ d'information d'une trame I.

V.4 *Transport de bout en bout de l'information d'état de l'interface*

Une caractéristique commune liée à § V.3) est la capacité de reproduire l'état d'un sous-ensemble de caractères de l'interface V.24 à l'interface ETTD/ETCD distante comme cela est décrit par exemple dans la Recommandation V.110. Cela pourrait se faire en utilisant une trame UI (voir § 8.6 et 12.3) et en codant les états de circuit de l'interface dans le champ d'information, ou en ajoutant une en-tête à chaque trame I.

V.5 *Questions concernant l'échange d'information fonction de commande vers fonction de commande*

a) Une valeur DLCI a été réservée pour le transport de l'information fonction de commande vers fonction de commande entre les fonctions de commande ETCD homologues. Le protocole concernant cet échange d'information doit faire l'objet d'un complément d'étude.

b) L'essai de bouclage entre fonctions de commande est possible en utilisant les procédures définies dans le cadre du LAPM.

V.6 *Négociation du débit*

Les fonctions de commande ETCD peuvent communiquer des informations concernant les vitesses de transmission disponibles et les schémas de modulation sur la DLCI examinée au § V.5), de sorte que l'on puisse convenir d'une stratégie reprise/poursuite. Cela peut s'appliquer en particulier dans les ETCD à normes multiples où la possibilité de commuter entre par exemple V.32 et V.22 au cours de l'appel peut aboutir à des améliorations du fonctionnement pour une ligne de qualité médiocre.

V.7 *Fonctionnement sur une connexion physique en mode asymétrique ou semi-duplex*

Plusieurs questions ont été soulevées en ce qui concerne le fonctionnement sur une connexion en mode asymétrique ou semi-duplex. La performance du protocole de correction d'erreur peut être optimisée pour être utilisée sur une connexion physique spécifique; cependant, les moyens utilisés à cette fin doivent faire l'objet d'un complément d'étude. Une technique possible est décrite au § V.8 ci-dessous. Une autre technique possible est indiquée dans la Recommandation X.32 et est connue sous le nom de procédure LAPX pour le fonctionnement sur des connexions en mode semi-duplex.

V.8 *Rejet de trames multiples*

Le mécanisme de rejet sélectif défini pour la procédure LAPM permet à plusieurs trames I d'être individuellement rejetées; cependant, une trame de commande – SREJ – doit être transmise pour chaque trame rejetée (c'est-à-dire pour chaque trame dont la retransmission est demandée). Dans certaines applications, par exemple, pour l'utilisation avec une connexion physique en mode semi-duplex, la performance serait améliorée de façon significative si une trame de commande unique pouvait être utilisée pour demander la retransmission de plusieurs trames I, non pas nécessairement consécutives. La trame de commande (MREJ) pourrait contenir un champ d'information avec une configuration d'éléments binaires de longueur k, dans lequel l'état de chaque élément binaire indique l'accusé de réception ou le rejet de la trame correspondante dans une fenêtre de trame k de trames particulières (en attente).

V.9 *Indication/négociation du format de caractère*

Bien qu'il soit possible d'associer le format de caractère en mode arythmique à chaque extrémité de l'interface ETTD/ETCD (c'est-à-dire que le format utilisé par l'ETTD à chaque extrémité de la connexion peut être différent), certaines inconsistances ne seraient pas autorisées. Dans le cas de différences dans l'utilisation de la parité ou du nombre de bits d'arrêt, il est suffisant que les bits de données soient acheminés de bout en bout. Si les formats de caractère aux deux interfaces ETTD/ETCD diffèrent pour ce qui est du nombre de bits de données, l'appel doit être libéré ou les ETCD négocient un format commun. Cela doit faire l'objet d'un complément d'étude.

V.10 *Traitement des erreurs de verrouillage de trame/parité*

Lorsque l'on utilise le format de caractère à 11 bits, il n'y pas de mécanisme défini qui permette d'indiquer l'état du bit de parité à l'ETTD distant. De plus, d'autres erreurs de format de caractère détectées à l'interface ETTD/ETCD ne seraient pas signalées. Il y a deux possibilités: supprimer la caractéristique concernant l'alignement adopté et, en conséquence, autoriser l'émission d'un neuvième élément binaire ou d'un élément binaire supplémentaire, ou émettre des informations subsidiaires lorsqu'une erreur est détectée.

V.11 *Chiffrage*

L'utilisation du chiffrage dans un ETCD de correction d'erreur présente quelques avantages, notamment lorsque cela se fait conjointement avec la compression de données. Si l'ETTD envoie des données chiffrées, le matériel qui serait normalement utilisé pour obtenir la compression de données peut être affecté par le processus de chiffrage et, en conséquence, la qualité de compression est médiocre. L'efficacité du chiffrage employé après que les données aient été compressées est supérieure, étant donné la redondance plus faible qui existe dans le train codé.

V.12 *Compatibilité RNIS*

Certains avantages peuvent être tirés de la compatibilité avec des protocoles d'accès RNIS dans les applications impliquant l'interfonctionnement RNIS/RTTG, c'est-à-dire lorsqu'il est nécessaire d'avoir un accès direct (composition sur cadran) aux abonnés ou aux services RNIS. Des protocoles fondés sur la procédure LAPD ont été proposés pour plusieurs applications dans le cadre du RNIS, par exemple, adaptation du terminal.

SECTION 5

QUALITÉ DE TRANSMISSION ET MAINTENANCE

Recommandation V.50

NORMES LIMITES DE QUALITÉ DE TRANSMISSION POUR LES TRANSMISSIONS DE DONNÉES

(Mar del Plata, 1968)

Parmi les facteurs qui agissent sur la qualité d'une transmission de données – et de la même façon que pour une transmission télégraphique – la distorsion dans le temps des instants significatifs (distorsion télégraphique: [1]) est un des plus importants; le degré de distorsion des signaux doit être maintenu dans certaines limites, l'objectif final étant que le degré de distorsion sur les signaux reçus soit compatible avec la marge de l'appareil récepteur.

Cette distorsion sur les signaux reçus résulte de la composition:

a) de la distorsion à l'émission;

b) de la distorsion introduite par les voies de communication.

Il y a donc lieu de fixer des limites pour le degré de distorsion à l'émission et des limites pour le degré de distorsion due à la voie de transmission.

Les limites envisagées pour la voie de transmission sont indiquées dans la Recommandation V.53; ces limites, qui sont encore sujettes à une certaine indécision, sont rappelées ci-après:

Voie avec modem V.21: 20 à 25%

Voies avec modem V.23:

600 bauds – circuits loués: 20 à 30%

1200 bauds – circuits loués: 25 à 35%

600 bauds – circuit commuté: 25 à 30%

1200 bauds – circuit commuté: 30 à 35%

(lorsque ce mode d'exploitation est possible).

Ces chiffres sont exprimés provisoirement en degrés de distorsion individuelle maximale et s'appliquent à la voie, modems inclus. Les limites pour le degré de distorsion à l'émission doivent être fixées pour que, compte tenu de la distorsion introduite par la voie, une marge raisonnable soit laissée à l'ensemble récepteur.

D'après ces considérations, le CCITT *recommande à l'unanimité*

1 En ce qui concerne la *qualité des signaux à l'émission* (signaux au point A – voir la figure 1/V.51), étant donné la multiplicité des rapidités de modulation possibles, il est préférable de fixer une norme unique par type de modem.

2 En cas d'utilisation d'un modem V.21, la durée d'un élément unitaire devra être égale à au moins 90% de la durée de l'élément unitaire à 200 bauds [soit (1/200) × (90/100) seconde ou 4,5 millisecondes].

3 En cas d'utilisation d'un modem V.23, la durée d'un élément unitaire devra être égale à au moins 95% de la durée de l'élément unitaire [soit à 1200 bauds: (1/1200) × (95/100) seconde ou 0,791 milliseconde, et à 600 bauds: (1/600) × (95/100) seconde ou 1,583 milliseconde].

4 Si un système émet des signaux dont la distorsion à l'émission est nettement et systématiquement inférieure aux limites indiquées ci-dessus pour sa catégorie, la marge admissible pour les récepteurs de ce système pourra être réduite.

5 Les valeurs ci-dessus indiquées pourront être révisées lorsqu'un plan plus précis pour la qualité de transmission aura pu être établi.

Remarque – Les limites de marge à la réception seront étudiées en liaison avec l'ISO.

Référence

[1] Définition du CCITT: *Distorsion télégraphique*, tome I, fascicule I.3 (Termes et définitions).

Recommandation V.51

ORGANISATION DE LA MAINTENANCE DES CIRCUITS INTERNATIONAUX DE TYPE TÉLÉPHONIQUE UTILISÉS POUR LA TRANSMISSION DE DONNÉES

(Mar del Plata, 1968)

(Pour le texte de cette Recommandation, voir la Recommandation M.729, tome IV, fascicule IV.1.)

Recommandation V.52

CARACTÉRISTIQUES DES APPAREILS UTILISÉS POUR MESURER LA DISTORSION ET LE TAUX D'ERREUR EN TRANSMISSION DE DONNÉES

(Mar del Plata, 1968; modifiée à Genève, 1972)

(Remplacée par la Recommandation O.153, Melbourne, 1988; voir le tome IV, fascicule IV.4 du Livre bleu.)

Recommandation V.53

CARACTÉRISTIQUES LIMITES POUR LA MAINTENANCE DES CIRCUITS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE UTILISÉS POUR LA TRANSMISSION DE DONNÉES

(Mar del Plata, 1968)

Pour la maintenance dans le service de transmission de données, les valeurs limites suivantes sont recommandées pour les paramètres essentiels qui permettent de juger de la qualité d'une voie de transmission.

1 Limites pour la distorsion télégraphique

Les limites du *degré de distorsion pour la voie de transmission* entre les interfaces (c'est-à-dire modems inclus) sont variables avec les systèmes de transmission de données. Les valeurs suivantes sont recommandées, ces mêmes limites s'appliquant à la voie de retour.

Système avec modem V.21: 20 à 25%

Systèmes avec modem V.23:

600 bauds – circuits loués: 20 à 30%

1200 bauds – circuits loués: 25 à 35%

600 bauds – circuit commuté: 25 à 30%

1200 bauds – circuit commuté: 30 à 35%

(lorsque ce mode d'exploitation est possible).

Ces chiffres expriment provisoirement des degrés de distorsion individuelle maximale. Ils seront transformés en degrés de distorsion isochrone lorsqu'une méthode de détermination de l'instant idéal de référence, par la spécification d'un procédé de synchronisation du récepteur de mesure de distorsion, aura été étudiée.

2 Limites pour les taux d'erreur

2.1 *Taux d'erreur sur les bits*

Les limites du tableau 1/V.53 sont recommandées, limites au-delà desquelles les services de maintenance auraient à considérer la voie de transmission comme défectueuse; la durée de la mesure étant de 15 minutes (plus exactement, la durée correspondant à la transmission du nombre entier de séquences qui serait la plus proche de 15 minutes).

TABLEAU 1/V.53

Rapidité de modulation (bauds)	Type de liaison	Taux d'erreur maximal sur bits
1200	Commutée (quand c'est possible)	10^{-3}
1200	Louée	$5 \cdot 10^{-5}$
600	Commutée	10^{-3}
600	Louée	$5 \cdot 10^{-5}$
200	Commutée	10^{-4}
200	Louée	$5 \cdot 10^{-5}$

Remarque – Ces valeurs ne sont pas des valeurs destinées à la planification des liaisons, mais sont données à titre d'information pour les services de maintenance.

2.2 *Taux d'erreur sur les blocs*

L'indication du taux d'erreur sur les séquences de 511 bits suivrait l'indication du taux d'erreur sur les bits, les deux mesures étant faites simultanément. Cependant, aucune limite ne peut être actuellement recommandée pour le taux d'erreur sur les séquences.

Remarque – Pour permettre aux Administrations d'apprécier l'intérêt de la mesure du taux d'erreur sur les séquences, le tableau 2/V.53 indique les *valeurs théoriques maximales et minimales* du taux d'erreur sur les séquences de 511 bits correspondant à différentes valeurs de taux d'erreur sur les bits.

Ces valeurs théoriques ne dépendent pas de la rapidité de modulation. Pour la compréhension du tableau, une rapidité de modulation de 1200 bauds a été prise pour exemple.

Rapidité de modulation: 1200 bauds
Durée de la mesure: 15 minutes = 900 secondes
Nombre de bits transmis: 1 080 000
Longueur de la séquence: 511 bits
Nombre de séquences transmises: 2113

3 Limite du bruit aléatoire à répartition spectrale uniforme

Voir la Recommandation G.153 [1].

TABLEAU 2/V.53

Taux d'erreur sur les bits	Nombre de bits erronés	Séquences erronées			
		Nombre maximum [a]	Taux maximum en %	Nombre maximum [b]	Taux maximum en %
$2 \cdot 10^{-3}$	2160	2113	100	5	0,24
10^{-3} [c]	1080	1080	51,1	3	0,15
$5 \cdot 10^{-4}$	540	540	25,5	2	0,10
10^{-4}	108	108	5,1	1	0,05
$5 \cdot 10^{-5}$	54	54	2,5	1	0,05

[a] Le nombre *maximum* de séquences erronées correspond à une distribution *uniforme* des bits erronés (un bit par séquence).

[b] Le nombre *minimum* de séquences erronées correspond à une distribution *groupée* des bits erronés (paquets de 511 bits affectant les séquences).

[c] On notera que pour un taux d'erreur sur les bits de 10^{-3}, le taux d'erreur sur les séquences peut varier entre 0,15% et 51,1% (ce qui semblerait justifier l'unité de la mesure du taux d'erreur sur les séquences non seulement pour les utilisateurs mais aussi pour les Administrations qui pourront en tirer des renseignements précieux sur les causes des erreurs sur les bits et sur les séquences).

4 Limite de bruits impulsifs

4.1 Compte tenu des deux points suivants:

- la Recommandation V.2 spécifie une valeur maximale de -10 dBm0 pour le niveau du signal de données en transmission simplex et -13 dBm0 en transmission duplex;
- on a acquis une très grande expérience des conditions de transmission avec les valeurs de seuil -18 dBm0 et -22 dBm0,

les seuils devraient être réglés à -18 dBm0 pour les circuits de type téléphonique et -21 dBm0 pour les circuits de qualité spéciale mentionnés dans la Recommandation M.1020 [2], l'appareil de mesure normalisé (voir la Recommandation O.71 [3]) étant réglable par seuils espacés de 3 dB (voir la remarque 1).

4.2 Pour le comptage du nombre d'impulsions, l'appareil sera utilisé en position «réponse uniforme» (voir la remarque 2).

Sur un circuit loué, la limite admissible serait de 70 pointes de bruit par heure. Toutefois, compte tenu du fait que les mesures du taux d'erreur se font pendant des intervalles de temps de 15 minutes chacun, la limite recommandée pour la maintenance serait de 18 pointes de bruit en 15 minutes pour les circuits loués (voir la remarque 3). Ces mesures devraient être effectuées pendant les heures chargées.

Lors des mesures, la ligne devrait être terminée aux deux extrémités sur des impédances de 600 ohms chacune. On pourra utiliser à cet effet le modem, s'il satisfait à ces spécifications d'impédance.

4.3 Pour ce qui est du réseau téléphonique général avec commutation, l'on ne devrait pas recommander de limites de maintenance pour le nombre de pointes de bruit, tout en reconnaissant que l'appareil pourrait constituer un auxiliaire de diagnostic utile, à l'initiative des Administrations. Cette opinion se fonde sur le fait que le comptage des pointes de bruit accuse des variations considérables dans le temps, sur un circuit donné; on observe des écarts encore plus grands entre des circuits différents.

4.4 La corrélation entre le taux d'erreur sur les bits et le nombre de comptages de bruits impulsifs ainsi déterminés n'est pas encore établie.

Remarque 1 – Il y a lieu de faire usage des niveaux exprimés en dBm0, cela pour les raisons suivantes:

a) parce que cette façon permet de tenir compte des différences qui existent entre les plans de transmission des divers pays;

b) parce qu'elle est étroitement liée à la notion de niveau du signal de données.

Remarque 2 – Faute d'expérience en la matière, il convient actuellement d'éviter, dans les opérations de maintenance, l'usage d'un filtre extérieur. Il est cependant convenu qu'il y a lieu de poursuivre l'étude des conditions d'utilisation de filtres extérieurs; au moyen de filtres extérieurs, l'appareil peut fournir d'autres largeurs de bande facultatives [4].

Remarque 3 – Ces valeurs sont données à titre indicatif, la question de la durée de la mesure et des normes maximales admissibles pour les bruits impulsifs faisant l'objet d'études ultérieures.

Références

[1] Recommandation du CCITT *Caractéristiques particulières des circuits internationaux de longueur supérieure à 2500 km*, tome III, Rec. G.153.

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

[3] Recommandation du CCITT *Spécification pour un appareil de mesure du bruit impulsif sur les circuits de type téléphonique*, tome IV, Rec. O.71.

[4] *Ibid.*, § 3.5.2.

Recommandation V.54

DISPOSITIFS D'ESSAI EN BOUCLE POUR LES MODEMS

(Genève, 1976; modifiée à Genève, 1980, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

1 Introduction

Le CCITT,

considérant

la diffusion de plus en plus considérable des systèmes de transmission de données, l'importance des informations circulant dans ces réseaux et les économies pouvant résulter de la diminution des temps d'interruption sur les liaisons, l'utilité de pouvoir déterminer les responsabilités en matière de maintenance pour des réseaux où plusieurs parties sont forcément concernées, et l'intérêt d'une normalisation dans ce domaine,

recommande à l'unanimité

que la relève des dérangements puisse être dans nombre de cas facilitée par la mise en œuvre de boucles disponibles sur les modems. Ces boucles permettent en local ou à partir d'un point distant des mesures de nature analogique ou numérique utilisables par les Administrations et/ou les usagers concernés.

2 Objectif

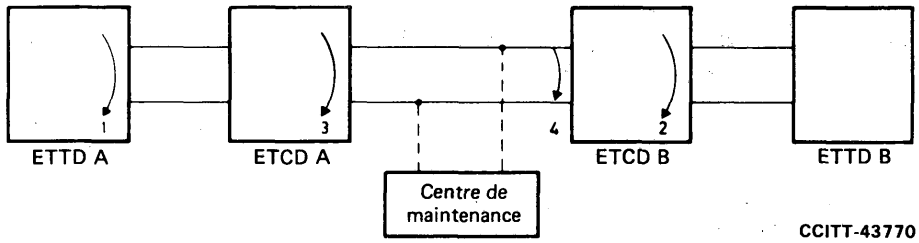
La présente Recommandation spécifie les procédures d'essai de boucle de modems pour les cas suivants:

– pour un mode de fonctionnement synchrone sur un circuit loué poste à poste, sur un multipoint, sur des connexions en cascade et sur des connexions du réseau téléphonique public commuté (RTPC);

– pour un mode arythmique de fonctionnement sur un circuit loué poste à poste et sur des connexions du RTPC.

3 Définition des bouclages

Il est défini quatre boucles numérotées de 1 à 4 et dont les localisations respectives à partir de l'ETTD A sont données par la figure 1/V.54. On pourrait considérer, à partir de l'ETTD B, qu'il existe un ensemble symétrique de quatre boucles:



ETTD Equipement terminal de traitement de données
ETCD Equipement de terminaison de circuit de données

FIGURE 1/V.54

3.1 *Bouclage du type 1*

Ce bouclage est utilisé comme essai de base pour vérifier le fonctionnement de l'ETTD et consiste dans le renvoi des signaux émis vers l'ETTD pour contrôle. Il est souhaitable qu'à l'intérieur de l'ETTD la boucle soit faite aussi près que possible de l'interface.

Lorsque l'ETTD est placé en position de bouclage du type 1:

- le circuit 103 est connecté au circuit 104 dans l'ETTD;
- le circuit 108/1 ou 108/2 doit présenter le même état qu'avant l'essai;
- le circuit 105 doit être à l'état OUVERT;
- le circuit 125 continue à être surveillé par l'ETTD afin que tout appel en provenance du réseau puisse être traité en priorité vis-à-vis d'un essai de bouclage périodique.

Le circuit de jonction 103 aboutissant à l'ETCD doit être à l'état binaire 1.

L'état des autres circuits de jonction n'est pas spécifié mais devra si possible permettre un fonctionnement normal: l'information de rythme d'émission, en particulier si elle provient de l'ETCD, continuera à être envoyée (voir le § 4.6.2 de la Recommandation V.24).

Remarque – Dans le cas où les circuits 108 et 105 ne sont pas utilisés par l'ETTD (pour les applications sur lignes louées par exemple), l'ETCD ne sera pas informé de l'état d'essai. Cette situation est considérée comme acceptable dans la mesure où la station éloignée n'est pas perturbée.

3.2 *Bouclage du type 3*

Il s'agit d'un bouclage local, réalisé en mode analogique aussi près que possible de la ligne, utilisé pour vérifier le bon fonctionnement de l'ETCD. La boucle doit donc inclure le nombre maximal de circuits utilisés en fonctionnement normal (en particulier, si c'est possible, la fonction de conversion du signal), ceci pouvant nécessiter dans certains cas l'inclusion de dispositifs d'atténuation des signaux par exemple.

La réalisation du bouclage ne présente pas de difficultés dans le cas d'une ligne à quatre fils si ce n'est dans certains cas la mise hors service de parties du système d'égalisation de ligne.

Pour certaines lignes à deux fils, la boucle peut être réalisée par simple déséquilibre du transformateur différentiel.

Lorsque l'ETCD est placé en position de bouclage du type 3:

- la ligne de transmission est terminée de façon appropriée en se conformant aux règlements nationaux;
- tous les circuits de jonction sont exploités normalement, à l'exception du verrouillage obligatoire prévu pour les circuits 105 et 109, dans le cas de lignes à deux fils exploitées en semi-duplex (voir le § 4.3.2, a) de la Recommandation V.24);
- le circuit 125 doit continuer à être surveillé par l'ETTD afin que tout appel provenant du réseau puisse être traité en priorité vis-à-vis d'un essai de bouclage périodique après abandon du bouclage du type 3;
- aucun signal n'est transmis en ligne sur la voie de données.

Comme la plupart des circuits de jonction fonctionnent normalement, il n'est pas donné ici de séquence de fonctionnement pour ces circuits.

Remarque 1 – Dans certains réseaux commutés, la mise en œuvre de la boucle du type 3 peut libérer la communication en raison des règlements nationaux. Pendant le bouclage du type 3, toutefois, l'ETCD ne doit pas être commuté sur la ligne, s'il n'est pas déjà connecté.

Remarque 2 – Dans les connexions poste à poste à quatre fils, le circuit 105 peut être FERMÉ en permanence. Si en pareils cas des modems synchrones sont utilisés, des données d'essai ne doivent pas être transmises jusqu'à ce que les circuits 106, 109 et 142 soient à l'état FERMÉ.

3.3 *Bouclage du type 2*

Le bouclage du type 2 est destiné à permettre à la station A ou au réseau de vérifier le bon fonctionnement de la ligne (ou d'une partie de la ligne) et de l'ETCD B. Il ne peut être utilisé qu'avec un ETCD fonctionnant en duplex, la question de l'application à la voie de retour devant faire l'objet d'un complément d'étude. Une pseudo-boucle du type 2 peut être définie pour un ETCD fonctionnant en semi-duplex et sera précisée dans la Recommandation relative à l'ETCD concerné.

La réalisation du bouclage est effective quand la commande est appliquée, quel que soit l'état du circuit 108 présenté à l'ETTD associé à l'ETCD dans lequel la boucle est réalisée.

Quand l'ETCD B est à l'état de bouclage du type 2:

- le circuit 104 est connecté au circuit 103 à l'intérieur de l'ETCD (voir la remarque 1);
- le circuit 104 vers l'ETTD est maintenu à l'état binaire 1;
- le circuit 109 est connecté au circuit 105 à l'intérieur de l'ETCD (voir la remarque 1);
- le circuit 109 vers l'ETTD est maintenu à l'état OUVERT;
- le circuit 106 vers l'ETTD est maintenu à l'état OUVERT;
- le circuit 107 vers l'ETTD est maintenu à l'état OUVERT;
- le circuit 115 est connecté au circuit 113, s'il existe, à l'intérieur de l'ETCD (voir la remarque 1);
- les circuits 115 et 114 vers l'ETTD, s'ils existent, continuent à fonctionner.

Remarque 1 – En ce qui concerne les connexions internes de l'ETCD, les caractéristiques électriques du signal peuvent être celles des circuits de jonction, ou celles du niveau logique utilisé dans l'ETCD.

Remarque 2 – Dans certaines applications, il peut ne pas être souhaitable de connecter le circuit 115 avec le circuit 113. Dans ces cas, il peut être recommandé de placer un tampon flexible entre les circuits 104 et 103. Comme variante, il peut être procédé à des ajustements de l'horloge de transmission avec continuité de phase.

3.4 *Bouclage du type 4*

Ce bouclage n'est effectué que dans le cas des lignes à quatre fils. La boucle du type 4 est destinée à la maintenance des lignes par les Administrations au moyen de mesures de type analogique. Le renvoi de la paire de réception sur la paire d'émission ne permet pas en effet la mesure de la ligne en tant que circuit de données (conformité à un gabarit par exemple).

En position de bouclage, les deux paires sont déconnectées de l'ETCD et reliées l'une à l'autre à travers une ligne d'affaiblissement symétrique destinée à prévenir toute oscillation du circuit (la boucle n'inclut donc aucun des amplificateurs et/ou correcteurs de distorsion utilisés dans l'ETCD). La valeur de la ligne d'affaiblissement sera fixée par chaque Administration, en conformité avec la Recommandation G.122 [1].

Le bouclage du type 4 peut être établi dans l'ETCD ou dans un appareil séparé.

Lorsque le bouclage est établi dans l'ETCD, les circuits 107 et 109 se présentent à l'ETTD à l'état OUVERT et le circuit 142 est à l'état FERMÉ pendant l'essai. Quand le bouclage du type 4 est réalisé dans un appareil spécial, ces conditions sont souhaitables mais non obligatoires.

4 Commande des bouclages

Deux types (non exclusifs) de commandes pourraient être réalisés sur les ETCD:

- manuelles à partir d'un commutateur placé sur l'appareil,
- automatiques à travers l'interface ETCD/ETTD ou sur reconnaissance d'un signal d'établissement de bouclage dans les données reçues.

Les procédures d'essai doivent être fondées soit sur la commande manuelle, soit sur la commande automatique des boucles. L'utilisation combinée de ces deux méthodes de commande doit être évitée. Toutefois, la libération manuelle d'une boucle d'essai aura la priorité sur la commande automatique dans les ETCD où les deux méthodes d'essai sont appliquées.

Remarque – La réponse d'un ETCD à des tentatives de commande automatique ou manuelle, lorsque l'autre méthode de commande est utilisée, n'est pas spécifiée.

Le circuit de jonction 142 doit être utilisé pour aviser l'ETTD de l'établissement d'un bouclage dans l'ETCD local, même en cas de commande manuelle (voir cependant la remarque 3 au tableau 1/V.54). Pour éviter toute ambiguïté dans l'interprétation du circuit 142, un seul bouclage doit être établi à la fois dans l'ETCD.

4.1 *Commande manuelle*

Voir le tableau 1/V.54.

TABLEAU 1/V.54

Signaux à l'interface pour la commande manuelle des bouclages

Boucle de type	Commutateur de commande enclenché	Signaux à l'ETTD A		Signaux à l'ETTD B		Observations
		Circuit 107	Circuit 142	Circuit 107	Circuit 142	
2	ETCD B	*)	*)	OUVERT	FERMÉ	Voir la remarque 1
3	ETCD A	FERMÉ	FERMÉ	*)	*)	Voir la remarque 2
4	ETCD B	*)	*)	OUVERT	FERMÉ	Voir la remarque 3

*) Ne s'applique pas.

Remarque 1 – La station A est en état de fonctionnement normal. La boucle est déclenchée par un commutateur de l'ETCD B.

Remarque 2 – Dans l'ETCD A, l'état du circuit 107 est déterminé par celui du circuit 108. Quand le circuit 108 n'existe pas à l'interface, le circuit 107 est à l'état FERMÉ. Le tableau indique le cas normal.

Remarque 3 – Lorsque la boucle du type 4 est placée dans une unité séparée de l'ETCD, les signaux à l'ETTD B sont préférables mais ne sauraient être considérés comme impératifs compte tenu de la difficulté de réalisation. Quand le bouclage est réalisé dans l'ETCD, il peut toujours être mis en œuvre par un commutateur dans l'ETCD.

Remarque 4 – Les états FERMÉ indiqués sur le tableau peuvent être également signalés par l'allumage d'un voyant sur l'ETCD.

4.2 *Commande automatique à travers l'interface ETTD/ETCD* (voir le tableau 2/V.54)

La commande automatique à travers l'interface résulte de l'utilisation des circuits 140, 141 et 142 définis dans la Recommandation V.24. Les circuits 140 et 141 servent à commander, respectivement, les bouclages de type 2 et 3. Le passage du circuit 142 à l'état FERMÉ indique que le mode essai est établi. Si le circuit 107 est à l'état FERMÉ, l'équipement terminal associé est concerné, et les données transmises ensuite sur le circuit 103 seront mises en boucle sur le circuit 104. Si le circuit 107 est à l'état OUVERT, l'équipement terminal associé n'est pas concerné.

Remarque 1 – La commande automatique du bouclage de type 4 n'est pas prévue, du fait qu'elle apparaît inutile, qu'il s'agisse d'un bouclage local ou d'un télébouclage.

Remarque 2 – Variante de la commande du bouclage de type 3 par l'intermédiaire du circuit 141; ce bouclage pourrait être commandé par la procédure à quatre phases décrite dans le présent § 4.2.

TABLEAU 2/V.54

Signalisation à l'interface pour la commande automatique des bouclages d'essai

Boucle de type	Signaux de commande de l'ETTD A		Signaux à l'ETTD A		Signaux à l'ETTD B		Observations
	Circuit 140	Circuit 141	Circuit 107	Circuit 142	Circuit 107	Circuit 142	
2	FERMÉ	OUVERT	FERMÉ	FERMÉ	OUVERT	FERMÉ	Voir les remarques 1 et 2
3	OUVERT	FERMÉ	FERMÉ	FERMÉ	*)	*)	Voir la remarque 2

*) Ne s'applique pas.

Remarque 1 – Il existe un risque de collision de front des commandes provenant des deux extrémités.

Remarque 2 – Dans l'ETCD A, l'état du circuit 107 est déterminé par celui du circuit 108. Quand l'interface ne comporte pas le circuit 108, le circuit 107 est à l'état FERMÉ. Le cas normal est celui qu'indique le tableau.

Normalement, le circuit 103 ne peut servir qu'à transmettre des données ou la séquence d'essai, à condition que l'état des circuits 106, 140, 141 et 142 soit comme indiqué au tableau 3/V.54.

TABLEAU 3/V.54

Circuit 103	Circuit 106	Circuit 140	Circuit 141	Circuit 142
Données	FERMÉ	OUVERT	OUVERT	OUVERT
Séquence d'essai du bouclage de type 2	FERMÉ	FERMÉ	OUVERT	FERMÉ
Séquence d'essai du bouclage de type 3	FERMÉ	OUVERT	FERMÉ	FERMÉ

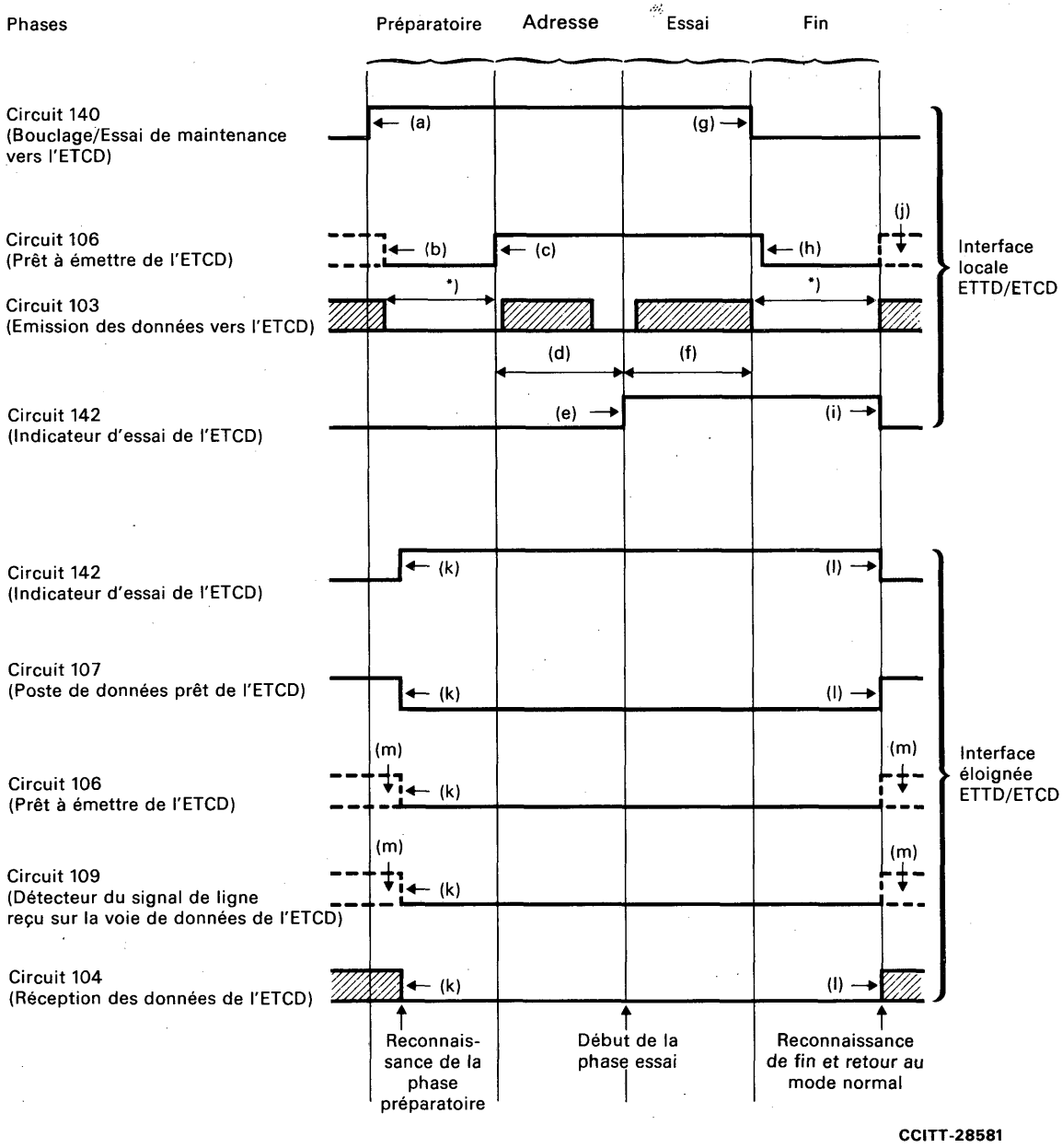
Pour la signalisation entre ETCD, il convient d'utiliser une séquence action/réaction à quatre phases. L'état des circuits de jonction essentiellement impliqués pendant cette séquence est indiqué dans la figure 2/V.54.

La commande automatique avec des ETCD synchrones est décrite comme suit:

- circuits simples multipoints dans le § 5,
- circuits duplex de poste à poste dans le § 6,
- circuits en cascade dans le § 7.

La commande automatique avec des ETCD asynchrones est décrite comme suit:

- circuits duplex de poste à poste dans le § 8.



*) L'ETCD ne tient pas compte du circuit 103 au cours des phases préparatoire et de fin.

Niveaux de référence significatifs

Etat binaire 0 — FERMÉ
Etat binaire 1 — OUVERT

Remarque – Cette séquence pourrait être utilisée pour des circuits poste à poste et duplex. La phase adresse n'est pas indispensable dans les applications de poste à poste.

FIGURE 2/V.54

Etats des circuits de jonction pendant la durée de la séquence action/réaction à quatre phases

Explications relatives à la figure 2/V.54

Poste central

(a) Le circuit 140 passe à l'état FERMÉ (vers l'ETCD) pour demander une séquence pour la maintenance.

(b) Le circuit 106 passe à l'état OUVERT (de l'ETCD) presque immédiatement après s'il n'est pas déjà OUVERT.

(c) Le circuit 106 passe à l'état FERMÉ (de l'ETCD) après un délai, ce qui signifie que l'ETCD peut accepter une information d'adresse.

(d) Le circuit 103 est mis en œuvre (vers l'ETCD), pour acheminer l'adresse.

(e) Le circuit 142 passe à l'état FERMÉ (de l'ETCD) après un délai, ce qui signifie que l'information d'adresse pour la maintenance a été suivie d'effet, si l'établissement d'une boucle a été demandé, le circuit 103 peut alors être utilisé pour le message d'essai.

(f) Le circuit 103 est mis en action (vers l'ETCD); les signaux contiennent un message d'essai ou toutes autres données qu'exige le programme de maintenance à exécuter.

(g) Le circuit 140 passe à l'état OUVERT (vers l'ETCD), pour demander la fin de la séquence de maintenance et le retour au fonctionnement normal.

(h) Le circuit 106 passe à l'état OUVERT (de l'ETCD) presque immédiatement après.

(i) Le circuit 142 passe à l'état OUVERT (de l'ETCD) après un délai, ce qui signifie que la phase de fin est achevée et que le système reprend son fonctionnement normal.

(j) Le circuit 106 peut être à l'état FERMÉ ou OUVERT après la séquence pour la maintenance.

Pendant la séquence de maintenance, on ne tient pas compte de l'état du circuit 105.

Poste distant

(k) Le circuit 142 passe à l'état FERMÉ (de l'ETCD) pour indiquer le mode d'essai à l'ETTD distant.

Le circuit 107 passe à l'état OUVERT et les circuits 106 et 109 passent à l'état OUVERT s'ils n'y sont pas déjà.

Le circuit 104 est verrouillé à l'état binaire 1. Avant la reconnaissance préliminaire, des bits parasites peuvent apparaître sur le circuit 104.

(l) Le circuit 142 passe à l'état OUVERT, le circuit 107 est mis à l'état FERMÉ, le verrouillage du circuit 104 par l'état FERMÉ du circuit 142 est supprimé, ce qui signifie que la reconnaissance de fin a eu lieu à l'ETCD distant et qu'il a repris sont mode normal.

(m) Les circuits 106 et 109 peuvent être à l'état FERMÉ ou OUVERT, avant et après la séquence de maintenance.

5 Signalisation entre ETCD synchrones pour les circuits multipoints simples

Remarque 1 – Les modems conformes aux dispositions de la Recommandation V.22 sont exclus de cette procédure.

Remarque 2 – Il existe déjà, ou il existera dans l'avenir des modems mettant en œuvre des techniques de signalisation différentes de celle qui est définie dans la présente Recommandation et conçus pour répondre à des conditions spéciales formulées par les Administrations ou les usagers. La présente Recommandation n'impose aucune restriction à l'utilisation de ces techniques de signalisation.

Un diagramme d'état de la phase de préparation d'adresse, d'essai et de fin est donné dans la figure A-1/V.54.

5.1 *Phase de préparation*

Au cours de la phase de préparation, l'ETCD A émet une séquence de 2048 ± 100 bits produite par embrouillage d'un ZÉRO binaire à l'aide d'un polynôme $1 + x^{-4} + x^{-7}$. Aucune séquence de départ particulière n'est spécifiée. La transmission se fait au débit binaire normal de l'ETCD. La séquence est transmise comme si elle était introduite dans l'ETCD par l'intermédiaire du circuit 103. La figure 3/V.54 illustre un exemple de mise en œuvre appropriée d'un brouilleur. Avant d'émettre la séquence de préparation, l'ETCD A doit établir une voie de données, s'il n'en existe pas encore.

Les critères pour la reconnaissance de cette séquence par l'ETCD B ne sont pas spécifiés dans la présente Recommandation. Les critères appliqués doivent assurer une protection extrêmement efficace contre une reconnaissance intempestive pouvant être due à une simulation par des données d'usager, et une certaine protection contre l'échec de reconnaissance de la séquence de préparation pouvant être provoqué par un taux d'erreur élevé sur les bits. Pour assurer une protection contre une reconnaissance erronée provoquée par les trames HDLC de l'usager, la séquence binaire composée de sept UN binaires consécutifs présente dans cette séquence de préparation doit faire partie des critères de reconnaissance.

L'ETCD B déclenche le temporisateur T1 (s'il existe), après reconnaissance de la phase de préparation.

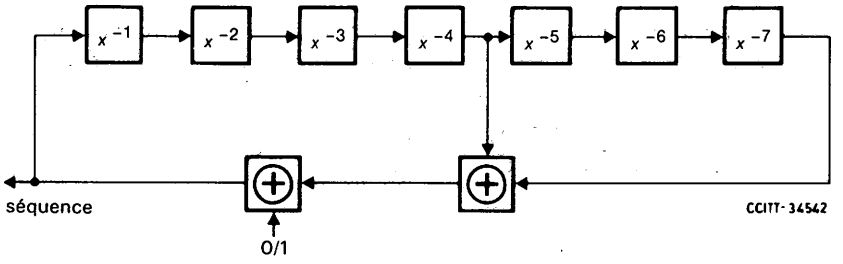


FIGURE 3/V.54

Exemple de mise en œuvre d'un brouilleur

5.2 *Phase adresse*

5.2.1 *Signalisation adresse*

Pendant la phase adresse, l'ETTD émet une séquence adresse consistant en un octet d'adresse qui est répété au moins 16 fois. La séquence peut être précédée et suivie par d'autres octets selon les exigences du protocole de niveau de liaison de l'usager. Les ETCD synchrones émettent ces octets en groupes contigus de 8 bits.

Le tableau 4/V.54 contient un ensemble d'octets d'adresse possible et les contraintes relatives à leur utilisation.

Lorsqu'une extension de l'ensemble d'adresses est rendue nécessaire, un ensemble similaire composé d'adresses à deux octets peut être généré.

Remarque – L'ensemble contenu dans le tableau 4/V.54 peut être considéré comme un sous-ensemble de l'ensemble étendu, c'est-à-dire un ensemble composé d'adresses à deux octects, dont les deux octets sont identiques.

L'ETCD reconnaît son adresse lorsque celle-ci est détectée dans au moins cinq octets reçus de manière contiguë. La synchronisation des octets n'est pas nécessaire.

Si l'ETCD détecte une séquence d'adresse (cinq octets identiques contigus) ne contenant pas son adresse, il neutralise la fonction de détection d'adresse, évitant ainsi une reconnaissance erronée de sa propre adresse imputable à la simulation par les messages d'essai subséquents.

5.2.2 *Signalisation d'accusé de réception*

Après avoir reconnu le signal adresse qui contient son adresse, l'ETCD B émet une séquence de 1948 ± 100 bits produite par embrouillage d'un UN binaire à l'aide du polynôme $1 + x^{-4} + x^{-7}$. Aucune séquence de départ particulière n'est spécifiée. La transmission se fait au débit binaire normal de l'ETCD. La séquence est transmise comme si elle était introduite dans l'ETCD par l'intermédiaire du circuit 103. La figure 3/V.54 illustre un exemple de mise en œuvre appropriée d'un embrouilleur.

Avant d'émettre la séquence d'accusé de réception, l'ETCD B doit doit s'assurer qu'une voie de données à destination de l'ETCD A est disponible. Pendant un essai sur boucle de type 2 dans un ETCD synchrone, l'ETCD B utilise, pour cette voie de données, sa base de temps pour les éléments de signal à la réception.

TABLEAU 4/V.54

Ensemble d'adresses à octet unique

Code hexadécimal	Remarque	Code hexadécimal	Remarque	Code hexadécimal	Remarque
01	1	19	1	37	1
03	2	1B	2	3B	1
05	2	1D	2	3D	1
07	1	1F	1, 4	3F	2, 4
09	2	25	1	55	2
0B	3	27	2	57	1
0D	1	2B	2	5B	1
0F	2	2D	2	5F	2, 4
11	2	2F	1	6F	2
13	1	33	2	77	2
15	1	35	2	7F	1, 4
17	2				

Remarque 1 – Parité impaire.

Remarque 2 – Parité paire.

Remarque 3 – Sync (1/6) avec parité impaire.

Remarque 4 – A ne pas utiliser dans les structures de trame ISO 3309 (HDLC).

Les critères pour la reconnaissance de cette séquence par l'ETCD A ne sont pas spécifiés dans la présente Recommandation. Les critères appliqués doivent assurer une protection efficace contre l'échec de reconnaissance de la séquence d'accusé de réception, pouvant être provoqué par un taux d'erreur élevé sur les bits.

Après avoir émis la séquence d'accusé de réception, l'ETCD B entre dans la phase d'essai.

Après avoir reconnu la séquence d'accusé de réception, l'ETCD A introduit une temporisation correspondant à la durée des 2148 ± 100 bits; il met ensuite le circuit 142 à l'état FERMÉ, ce qui le fait entrer dans la phase d'essai.

Après avoir reconnu la séquence d'accusé de réception, l'ETCD A n'entreprend aucune action s'il se trouve dans le mode de données normal.

5.3 *Phase d'essai*

Les signaux transmis pendant la phase d'essai ne sont pas spécifiés dans la présente Recommandation.

5.4 *Phase de fin*

Pendant la phase de fin, l'ETCD A émet une séquence de 8192 ± 100 bits produite par embrouillage de 1 binaires à l'aide du polynôme $1 + x^{-4} + x^{-7}$, et suivie de 64 1 binaires.

Aucune séquence de départ particulière n'est spécifiée. La transmission se fait au débit binaire normal de l'ETCD. La séquence est transmise comme si elle était introduite dans l'ETCD par l'intermédiaire du circuit 103. La figure 3/V.54 illustre un exemple de mise en œuvre appropriée d'un brouilleur.

L'ETCD B met fin au mode d'essai dans l'une quelconque des situations suivantes:

- reconnaissance de la séquence de fin;
- perte de la porteuse pendant plus d'une seconde;
- expiration de la temporisation facultative T1.

Les critères pour la reconnaissance de cette séquence par l'ETCD B ne sont pas spécifiés dans la présente Recommandation. Les critères appliqués doivent assurer une protection efficace contre une reconnaissance erronée qui pourrait être due à une simulation par des données d'essai, et une protection efficace contre l'échec de reconnaissance de la séquence de fin qui pourrait être dû à un taux d'erreur élevé sur les bits.

L'ETCD B quitte normalement la phase de fin au moment de la réception de la séquence de 1 binaires qui clôture la séquence de fin.

Après avoir reconnu la séquence de fin, l'ETCD B n'entreprend aucune action s'il se trouve dans le mode de données normal.

Remarque – La durée de l'intervalle de temps de la temporisation facultative T1 n'est pas spécifiée dans la présente Recommandation.

6 Signalisation simplifiée entre ETCD synchrones, à utiliser sur les circuits de poste à poste

Dans le cas des circuits de poste à poste qui ont besoin uniquement de la commande du bouclage du type 2, il est possible de simplifier la procédure à quatre phases en supprimant la signalisation adresse. La procédure est alors la suivante: (voir la figure A-3/V.54)

- Phase de préparation: comme au § 5.1.
- Phase adresse: signalisation d'accusé de réception seulement (comme au § 5.2.2), après la reconnaissance de la séquence de préparation.
- Phase d'essai: les signaux transmis pendant la phase d'essai ne sont pas spécifiés dans la présente Recommandation.
- Phase de terminaison: comme au § 5.4.

7 Signalisation entre ETCD synchrones pour circuits fonctionnant en cascade

Dans le cas de circuits fonctionnant en cascade, la séquence de quatre phases peut être utilisée pour la commande des bouclages présentés dans la figure 4/V.54.

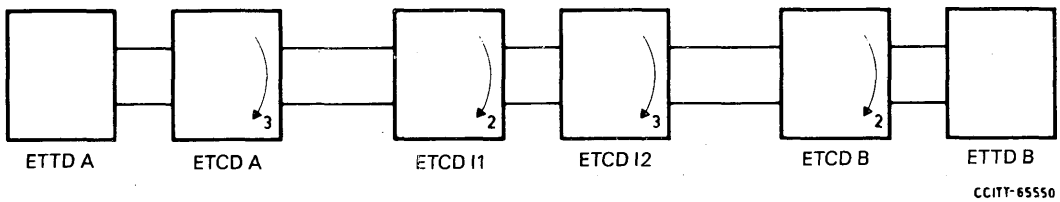
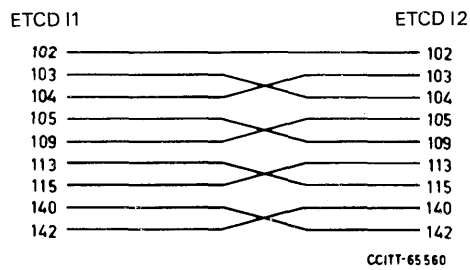


FIGURE 4/V.54

Circuits en cascade

Les procédures de signalisation entre ETCD s'appliquent uniquement aux modems synchrones avec ou sans multiplexeur. Les circuits de jonction des ETCD du poste intermédiaire sont connectés de la manière indiquée à la figure 5/V.54.



Remarque 1 - L'état FERMÉ sur le circuit 142 ne doit pas verrouiller les circuits de liaison 107, 109 et 104 dans l'ETCD I1.

Remarque 2 - La signalisation de l'état FERMÉ du circuit 142 au circuit 140, ne doit pas engendrer la transmission de séquence préparatoire à partir de l'ETCD I2 mais activer le moniteur d'adresse.

Remarque 3 - Seuls sont présentés ici les circuits de jonction indispensables à l'établissement des bouclages.

FIGURE 5/V.54

La figure A-4/V.54 montre un diagramme d'état de la séquence à quatre phases. La procédure est la suivante:

- Phase préparatoire selon le § 5.1.

  Lorsque l'ETCD I1 reconnaît la séquence de préparation, il signale cet état au circuit 140 de l'ETCD I2 par l'état FERMÉ sur le circuit 142, ce qui activera son moniteur d'adresse.

  La séquence de préparation est transmise à l'ETCD B par le circuit 103 de l'ETCD I2.
- Phase d'adresse: selon le § 5.2.
- Phase d'essai: les signaux transmis pendant la phase d'essai ne sont pas spécifiés dans cette Recommandation.
- Phase de fin: selon le § 5.4.

Lorsque le bouclage a été établi dans le poste intermédiaire, la partie de la liaison «derrière» la boucle n'est en fait pas mise en œuvre.

Lorsque le bouclage qui a été établi est un bouclage du type 3 dans l'ETCD I2, la porteuse en direction de l'ETCD B sera supprimée de la ligne. Si cet état dure plus d'une seconde, l'ETCD B considère que l'état d'essai est terminé et retourne à un mode normal (c'est-à-dire avec perte de la porteuse de données). Comme cette situation peut être précédée d'un état FERMÉ du circuit 142, l'ETTD distant peut estimer que cette situation est normale. Lorsque le bouclage de type 3 dans l'ETCD I2 est terminé, ce qui est normalement le cas après la réception complète de toute la séquence de fin, l'ETTD distant ne reçoit pas de signaux erronés après que l'ETCD B ait retrouvé la porteuse.

Lorsque le bouclage qui a été établi est un bouclage de type 2 dans l'ETCD I1, toutes les séquences passent à l'ETCD B. En conséquence, l'ETCD B reçoit lui aussi la séquence de fin et abandonne le mode d'essai au moment prescrit. L'ETCD I2 quitte le mode d'essai dès qu'il a détecté l'état OUVERT du circuit 140.

Remarque – Lorsque la connexion de l'ETCD I1 avec l'ETCD I2 est établie d'un multiplexeur sans que soient supprimées les possibilités de signalisation des circuits de jonction 109 et 142, l'ETCD I2 peut facultativement obtenir l'information à partir des séquences existantes sur le circuit de jonction 103.

8 Signalisation entre ETCD asynchrones pour des connexions poste à poste

Pour les circuits duplex poste à poste avec des ETCD asynchrones destinés à un fonctionnement uniquement arythmique, la séquence à quatre phases peut être simplifiée par la suppression de la signalisation d'adresse. Au lieu des séquences pseudo-aléatoires utilisées pour la transmission synchrone, on utilise une méthode simple de signalisation présentée dans la figure 6/V.54.

8.1 *Phase de préparation*

Pendant la phase de préparation l'ETCD A transmet un signal TRAVAIL-REPOS-TRAVAIL. La durée de chaque intervalle est de 320 à 400 ms.

8.2 *Phase d'adresse*

L'ETCD B dès qu'il a reconnu le signal de préparation, établit le bouclage de type 2 et transmet le signal d'accusé de réception consistant en une période de silence de 100 à 150 ms.

L'ETCD A place le circuit 142 dans l'état FERMÉ et entre dans la phase d'essai après avoir détecté le passage de OUVERT à FERMÉ de la porteuse.

8.3 *Phase d'essai*

Les signaux transmis pendant la phase d'essai ne sont pas spécifiés dans cette Recommandation.

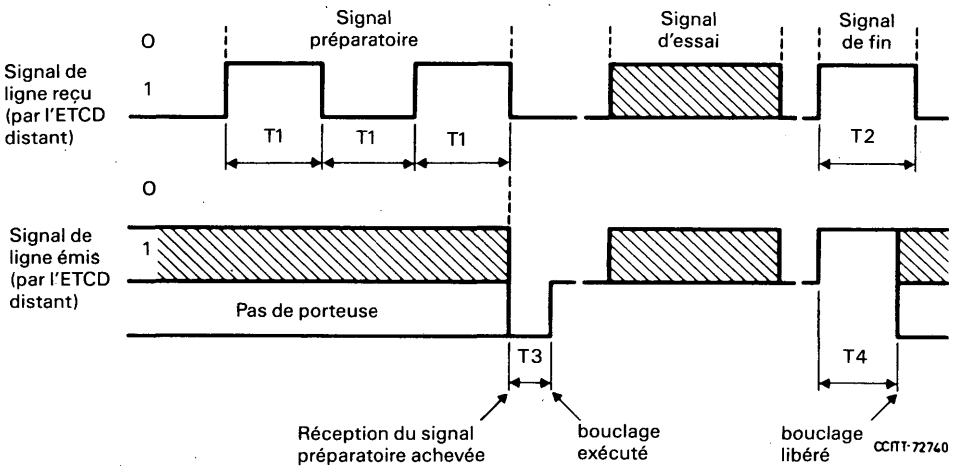
8.4 *Phase de fin*

Pendant la phase de fin, l'ETCD A transmet un signal consistant en un «0» binaire (TRAVAIL) pendant au moins 550 ms.

L'ETCD B met fin au mode d'essai dans l'une quelconque des situations suivantes:

- reconnaissance du signal de fin pendant 480 à 550 ms;
- perte de la porteuse pendant une durée supérieure à 1 s.

L'ETCD B, après avoir reconnu le signal de fin, n'entreprend aucune action s'il se trouve dans le mode normal de données.



Durée :
T1 : 320 à 400 ms
T2 : ⩾ 550 ms
T3 : 100 à 150 ms
T4 : 480 à 550 ms

Remarque 1 — Les signaux de ligne émis avant réception complète du signal préparatoire, et après libération du bouclage dépendent des données émises par l'ETTD sur le circuit 103.

Remarque 2 — «0» (TRAVAIL) et «1» (REPOS) correspondent respectivement aux fréquences F_A et F_Z.

FIGURE 6/V.54

Méthode de signalisation par bouclage de type 2 dans les modems asynchrones

ANNEXE A

(à la Recommandation V.54)

Diagrammes d'état

A.1 *Introduction*

La présente annexe précise au moyen de diagrammes d'état, les procédures décrites aux § 5, 6 et 7 de la Recommandation V.54.

Les renseignements ci-dessous visent à faciliter la compréhension de ces diagrammes.

A.2 *Emplacement*

Le dispositif de bouclage est censé fonctionner entre l'ETTD et la partie restante de l'ETCD.

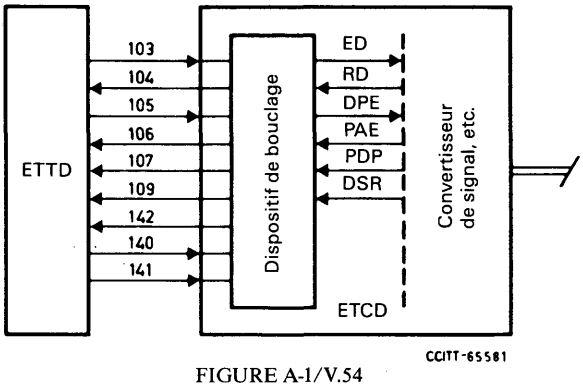


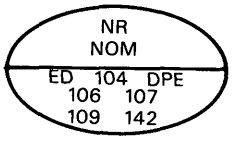
FIGURE A-1/V.54

Pendant la phase de transfert de données (absence de boucle d'essai), les relations suivantes existent:

ED	(Emission de données)	= 103;
RD	(Réception de données)	= 104;
DPE	(Demande pour émettre)	= 105;
PAE	(Prêt à émettre)	= 106;
PDP	(Poste de données prêt)	= 107;
DSR	(Détecteur de signal de ligne reçu sur la voie de données)	= 109.

A.3 *Légende*

A.3.1 *Etats*



CCITT-65590

NR	Numéro d'état, avec:
	LC = Etat de bouclage
	TL = Boucle de base de temps
NOM	Désignation de l'état
ED	Signal sur le circuit ED vers convertisseur de signal
104	Signal sur circuit 104 vers ETTD
DPE	Signal sur circuit DPE vers convertisseur de signal
106	Signal sur circuit 106 vers ETTD
107	Signal sur circuit 107 vers ETTD
109	Signal sur circuit 109 vers ETTD
142	Signal sur circuit 142 vers ETTD

A.3.2 *Signaux*

«1»	«1» binaire permanent
OUVERT	OUVERT continu (= «1»)
FERMÉ	FERMÉ continu (= «0»)
PREP	Séquence préparatoire
ACK	Séquence d'accusé de réception
FIN	Séquence de fin
103	Suit le circuit 103 à partir de l'ETTD
ED	Suit le circuit ED à partir du convertisseur de signal
105	Suit le circuit 105 à partir de l'ETTD
PAE	Suit le circuit PAE à partir du convertisseur de signal
PDP	Suit le circuit PDP à partir du convertisseur de signal
DSR	Suit le circuit DSR à partir du convertisseur de signal

A.3.3 *Evénements*

14n FERMÉ	Transition OUVERT à FERMÉ sur le circuit 14n
14n OUVERT	Transition FERMÉ à OUVERT sur le circuit 14n
périphér.	Valable dans l'ETCD périphérique
interméd.	Valable dans l'ETCD intermédiaire
nnnn	Après nnnn intervalles de bits
XXX rec.	Reconnaissance de la séquence XXX
adresse propre	Reconnaissance de la séquence d'adresse propre à l'ETCD
autre adresse	Reconnaissance d'une sequence d'autre adresse
DSR OUVERT 1s	Circuit DSR OUVERT pendant une seconde

A.4 *Exemples*

Dans la moitié inférieure des symboles d'état, l'état de tous les circuits de jonction provenant du dispositif de bouclage est indiqué dans l'ordre suivant:

- ED (vers le convertisseur de signal),
- 104 (vers l'ETTD),
- DPE (vers le convertisseur de signal),
- 106 (vers l'ETTD),
- 107 (vers l'ETTD),
- 109 (vers l'ETTD) et
- 142 (vers l'ETTD).

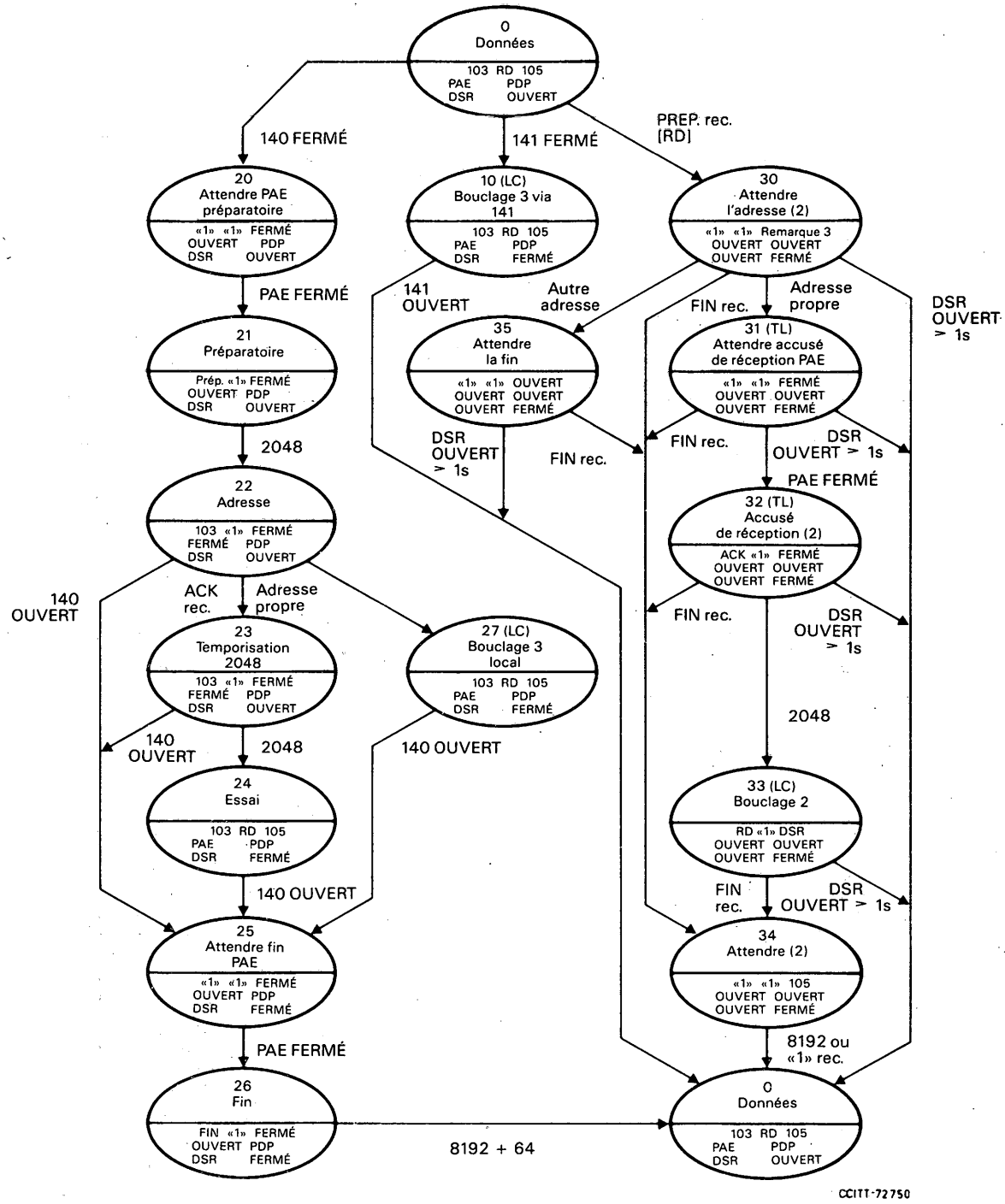
Par exemple:

«RD» dans la première position signifie que le circuit ED vers le convertisseur de signal est connecté dans le dispositif de bouclage à RD à partir du convertisseur de signal.

«ACK» dans la deuxième position signifie que la séquence d'accusé de réception est émise sur le circuit 104.

«OUVERT» dans la troisième position signifie que le circuit DPE vers le convertisseur de signal reste à l'état OUVERT.

«PAE» dans la quatrième position signifie que le signal 106 vers l'ETTD suit le circuit PAE venant du convertisseur de signal.



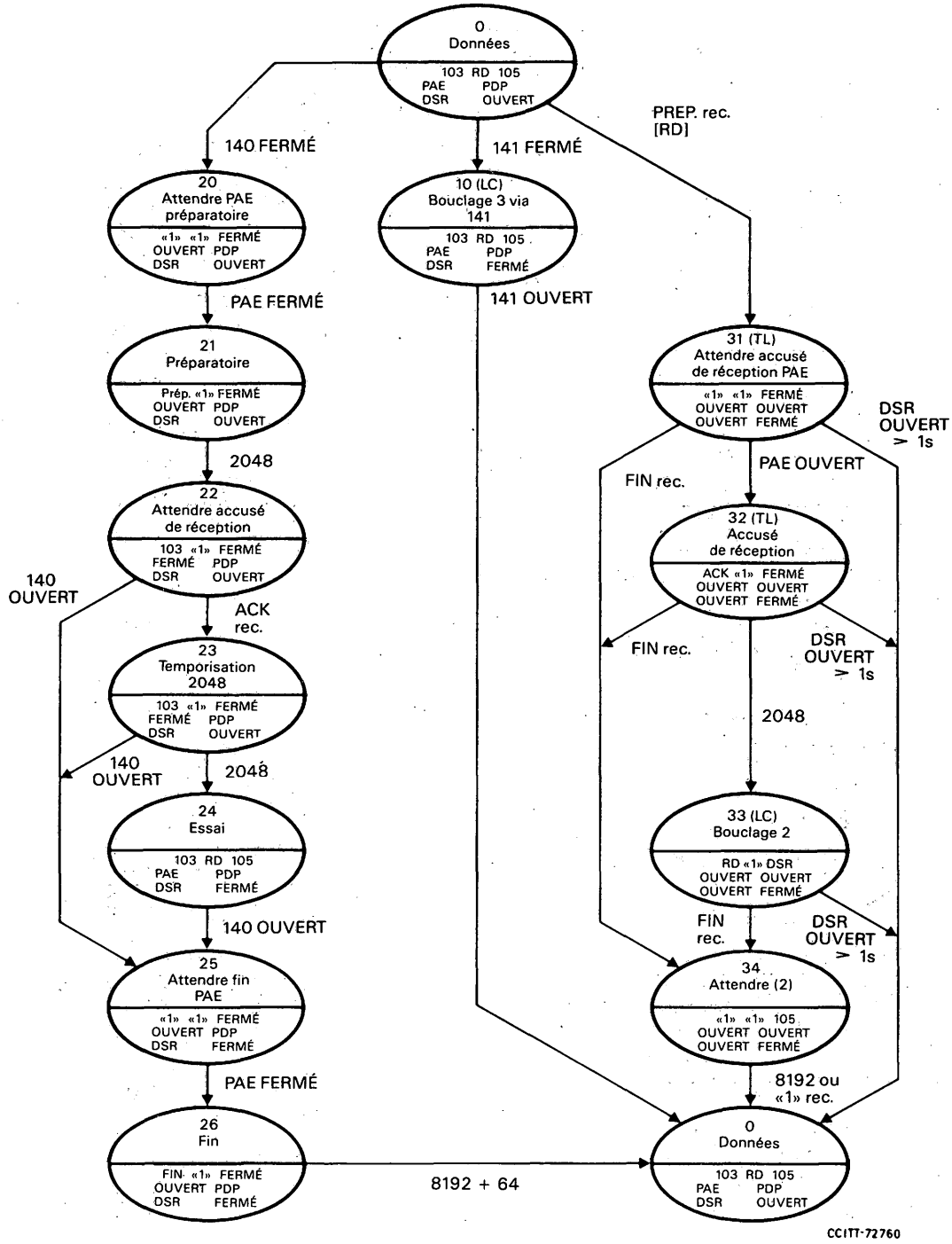
Remarque 1 - En cas d'état FERME momentané du circuit 140, une séquence préparatoire complète suivie d'une séquence de fin complète est émise.

Remarque 2 - En cas de mise en œuvre du temporisateur T1 facultatif, lire «DSR OUVERT > 1s ou expiration T1» au lieu de «DSR OUVERT > 1s». T1 est déclenché à l'état 30.

Remarque 3 - L'état du circuit DPE à l'état 30 peut dépendre de la configuration effective. Normalement, le circuit DPE reste inchangé au passage de l'état 0 à l'état 30.

FIGURE A-2/V.54

Diagramme d'état pour circuits simples multipoints

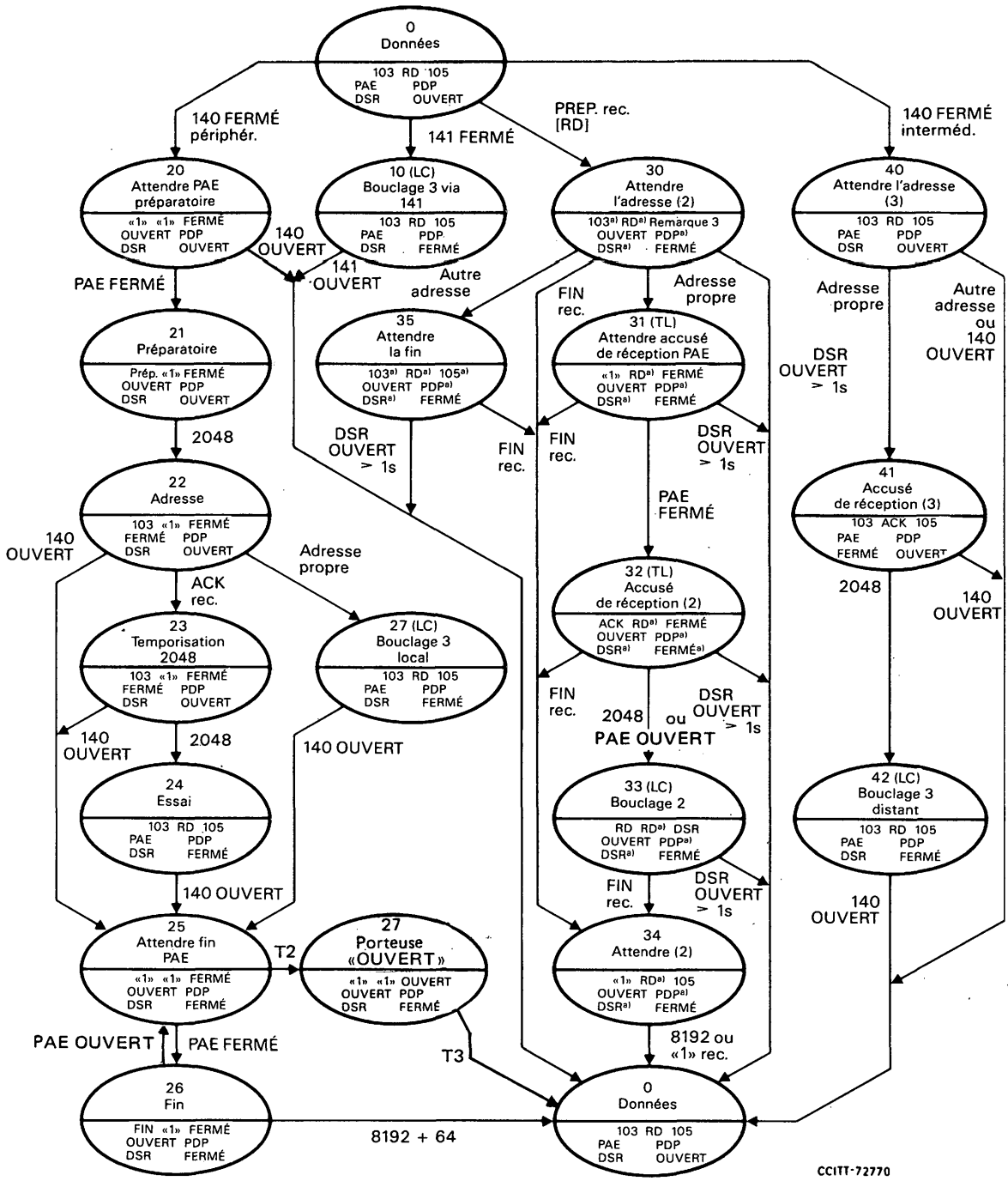


Remarque 1 - En cas d'état FERME momentané du circuit 140, une séquence préparatoire complète suivie d'une séquence de fin complète est émise.

Remarque 2 - En cas de mise en œuvre du temporisateur T1 facultatif, lire «DSR OUVERT > 1s ou expiration T1» au lieu de «DSR OUVERT > 1s». T1 est déclenché à l'état 31.

FIGURE A-3/V.54

Diagramme d'état pour circuits entre points fixes



a) Non verrouillé sur ETCD intermédiaire; verrouillé («1» ou «OUVERT») dans ETCD périphérique.

Remarque 1 - En cas d'état FERMÉ momentané du circuit 140, une séquence préparatoire complète suivie d'une séquence de fin complète est émise.

Remarque 2 - En cas de mise en œuvre du temporisateur T1 facultatif, lire «DSR OUVERT > 1s ou expiration T1» au lieu de «DSR OUVERT > 1s». T1 est déclenché à l'état 30.

Remarque 3 - L'état du circuit DPE à l'état 30 peut dépendre de la configuration effective. Normalement, le circuit DPE reste inchangé au passage de l'état 0 à l'état 30.

Remarque 4 - Si l'interconnexion du circuit 109 de l'ETCD I1 et du circuit 105 de l'ETCD I2 est possible, pendant le bouclage 2, le même état que dans l'ETCD périphérique B est autorisé à l'interface.

Remarque 5 – Le temporisateur T2 est mis à l'état FERMÉ au premier passage à l'état 25; il est mis à l'état OUVERT lors du passage à l'état 26.

Remarque 6 – Le temporisateur T3 est mis à l'état FERMÉ lors du passage à l'état 27.

FIGURE A-4/V.54

Diagramme d'état pour circuits en tandem

Référence

[1] Recommandation du CCITT *Influence des réseaux nationaux sur la stabilité, l'écho pour la personne qui parle et pour la personne qui écoute dans les communications internationales*, tome III, Rec. G.122.

Recommandation V.55

SPÉCIFICATION POUR UN APPAREIL DE MESURE DU BRUIT IMPULSIF SUR LES CIRCUITS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Pour le texte de cette Recommandation, voir la Recommandation O.71 du tome IV, fascicule IV.4.)

Recommandation V.56

ESSAIS COMPARATIFS DES MODEMS DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS SUR DES CIRCUITS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Genève, 1972; modifiée à Genève, 1976 et 1980, à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

En vue de faciliter la tâche des Administrations qui procéderaient à des essais comparatifs de modems destinés à être utilisés sur des circuits de type téléphonique et réalisés par des constructeurs différents, il est recommandé d'effectuer ces essais en laboratoire, dans les conditions de fonctionnement indiquées ci-après:

1 Liste des caractéristiques à mesurer (voir le tableau 1/V.56)

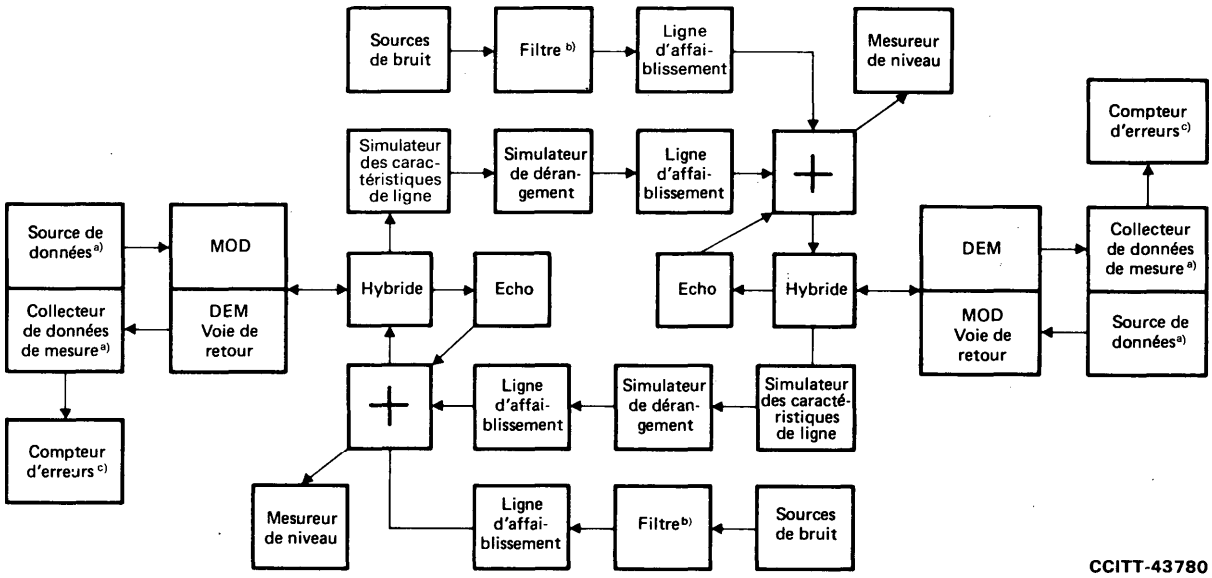
TABLEAU 1/V.56

Caractéristiques à mesurer

N°	Caractéristiques	Quatre fils poste à poste	Réseau avec commutation à deux fils	
			Modems série	Modems parallèle
1	Affaiblissement total ou niveau du signal reçu	X	X	
2	Distorsion d'affaiblissement	X	X	
3	Distorsion de temps de propagation de groupe	X	X	
4	Déplacement (ou décalage) de fréquence	X	X	
5	Variations brusques d'affaiblissement	X	X	
6	Interruptions	X	X	
7	Variations brusques de phase	X	X	
8	Gigue de phase	X	X	
9	Distorsion harmonique	X	X	X
10	Echo pour la personne qui écoute		X	
11	Bruit blanc	X	X	
12	Bruit impulsif	X	X	
13	Brouillage sur une fréquence unique		X	

2 Dispositif de mesure normalisé pour les essais comparatifs des modems

Il est proposé que les essais comparatifs des modems soient effectués au moyen du montage représenté sur la figure 1/V.56, utilisé en totalité ou en partie.



a) Texte pseudo-aléatoire de 511 bits.
b) Filtre 300-3400 Hz (non branché si on fait usage du bruit impulsif à onde carrée).
c) Pour le comptage des erreurs sur les bits et sur les blocs, voir la Recommandation V.52.

FIGURE 1/V.56

Dispositif de mesure normalisé pour les essais comparatifs des modems

3 Caractéristiques à mesurer

3.1 *Simulateur des caractéristiques de la ligne*

3.1.1 *Distorsions de ligne symétrique*

Voir les tableaux 2/V.56 et 3/V.56. Les tolérances des valeurs indiquées sont de ± 5%.

3.1.2 *Distorsions de ligne dissymétrique*

Voir les tableaux 4/V.56 et 5/V.56. Les tolérances des valeurs indiquées sont de ± 5%.

3.1.3 *Distorsion d'ondulation*

La distorsion d'ondulation est dans les limites spécifiées par la Recommandation M.1020 [1]. Voir les tableaux 6/V.56 et 7/V.56. Les tolérances des valeurs indiquées sont de ± 5% ± 0,1 ms.

TABLEAU 2/V.56

Fréquence (Hz)	Distorsion d'affaiblissement (dB)		
	Mode 1 (voir la remarque 1)	Mode 2 (voir la remarque 2)	Mode 3 (voir la remarque 5)
300	6	12	K_1 [b]
500	3	8	0,35 K_1
800	1	2 [a]	0
≈ 1600	0	0	0
2500	Non spécifiée	8	0,2 K_1
2800	3	Non spécifiée	0,3 K_1
3000	6	12	0,4 K_1

[a] Valeur à confirmer.

[b] K_1 est un multiplicateur dont les valeurs sont: 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7.

TABLEAU 3/V.56

Fréquence (Hz)	Distorsion de temps de propagation de groupe (ms)		
	Mode 1 (voir la remarque 1)	Mode 2 (voir la remarque 2)	Mode 3 (voir la remarque 5)
500	3	4,5	1,20 K_1 [a]
600	1,5	3	0,90 K_1
1000	0,5	1,5	0,32 K_1
≈ 1800	0	0	0
2600	0,5	1,5	0,12 K_1
2800	3	3	0,23 K_1
2900	Non spécifiée	4	0,31 K_1
3000	Non spécifiée	Non spécifiée	0,40 k_1

[a] K_1 est un multiplicateur dont les valeurs sont: 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7.

TABLEAU 4/V.56

Fréquence (Hz)	Distorsion d'affaiblissement (dB)		
	Mode 1 (voir la remarque 1)	Mode 2 (voir la remarque 2)	Mode 3 (voir la remarque 5)
800	0	0	0
2000	0,75	Non spécifiée	Non spécifiée
2500	Non spécifiée	8	8 K_2[a)]
2800	3	Non spécifiée	Non spécifiée
3000	6	12	12 K_2

[a)] K_2 est un multiplicateur dont les valeurs sont: 0,4, 0,8, 1,2 et 1,6.

TABLEAU 5/V.56

Fréquence (Hz)	Distorsion de temps de propagation de groupe (ms)		
	Mode 1 (voir la remarque 1)	Mode 2 (voir la remarque 2)	Mode 3 (voir la remarque 5)
500	0	0	0
1900	Non spécifiée	Non spécifiée	0,075 K_3[a)]
2600	0,5	1,5	Non spécifiée
2800	3	3	0,225 K_3
2900	Non spécifiée	4	Non spécifiée
3000	Non spécifiée	Non spécifiée	0,30 K_3

[a)] K_3 est un multiplicateur dont les valeurs sont: 0,5, 1, 2, 4 et 8. Toutes les valeurs données pour le «Mode 3» sont provisoires.

TABLEAU 6/V.56

Fréquence (Hz)	Distorsion de temps de propagation de groupe (ms)
	Mode 1
500	2
600	1,3
1000	0 (voir la remarque 3)
1400	0,5 (voir la remarque 4)
1800	0 (voir la remarque 3)
2200	0,5 (voir la remarque 4)
2600	0,3 (voir la remarque 3)
2800	2

TABLEAU 7/V.56

Fréquence (Hz)	Distorsion de temps de propagation de groupe (ms)
	Mode 2
500	2
600	0,8
800	0,8 (voir la remarque 4)
1000	0 (voir la remarque 3)
1200	0,5 (voir la remarque 4)
1400	0 (voir la remarque 3)
1600	0,5 (voir la remarque 4)
1800	0 (voir la remarque 3)
2000	0,5 (voir la remarque 4)
2200	0 (voir la remarque 3)
2400	0,5 (voir la remarque 4)
2600	0,3 (voir la remarque 3)
2800	2

Remarques relatives aux tableaux 2/V.56 à 7/V.56

Remarque 1 – Le mode 1 est conforme à la Recommandation M.1020 [1].

Remarque 2 – Le mode 2 est conforme à la Recommandation M.1025 [2].

Remarque 3 – Valeurs correspondant au creux de l'ondulation (minima).

Remarque 4 – Valeurs correspondant à la crête de l'ondulation (maxima).

Remarque 5 – Le mode 3 est conforme aux spécifications européennes pertinentes.

3.2 *Simulateur de dérangement*

a) Variations brusques de phase: avec commande extérieure du rythme (par exemple 0,25; 1; 100 Hz), réglable de façon continue ou par bonds jusqu'à 165°.

b) Déplacements de fréquence, par exemple ± 5 Hz, ± 6 Hz ou ± 10 Hz au moyen de convertisseurs de voie.

c) Gigue de phase crête à crête de 0,2 à 30° de façon continue entre 50 et 300 Hz; signal sinusoïdal.

d) Variations brusques d'affaiblissement: avec commande externe du rythme (par exemple: 0,1 Hz, 0,25 Hz, 1 Hz, 100 Hz), réglable de façon continue ou par bonds jusqu'à la valeur totale de l'affaiblissement.

e) Interruptions: de durée fixe de 1 ms avec période de répétition de 1 s et/ou interruptions isolées d'une durée variable.

3.3 *Sources de bruit* (étude à poursuivre)

a) Bruit blanc.

b) Bruit impulsif: niveau réglable, durée d'impulsion réglable entre 100 µs et 1 ms et période de répétition de 1 s.

c) Bruit à distribution statistique engendré au moyen d'un enregistreur ou par simulation dont le contenu a pour but d'aider à normaliser un simulateur de bruit aléatoire, qui favoriserait l'emploi du compte des erreurs sur les blocs.

d) Brouillage sur fréquence unique: signal additionnel de fréquence variable entre 300 et 3100 Hz et de niveau réglable.

e) Distorsion harmonique:

i) en utilisant un signal d'étalonnage de fréquence 700 Hz ayant le même niveau efficace que le signal de données et des niveaux d'harmonique réglables: a_{H2}, a_{H3} et a_{H4};

ii) en utilisant un signal d'étalonnage de fréquence 700 Hz ayant le même niveau crête à crête que le signal de données et des niveaux d'harmonique réglables: a_{H2}, a_{H3} et a_{H4}.

3.4 *Echo pour la personne qui écoute*

Echo pour la personne qui écoute: avec l'affaiblissement d'écho variable entre 0 et 20 dB et un temps de propagation d'écho τ_E variable entre 0 et 20 ms (le cas à considérer est le plus défavorable).

4 Méthodes de mesure

4.1 *Mesure du taux d'erreur sur les bits* (p_S) *en fonction du rapport signal/bruit* (S/N) *dans le cas d'un bruit blanc*

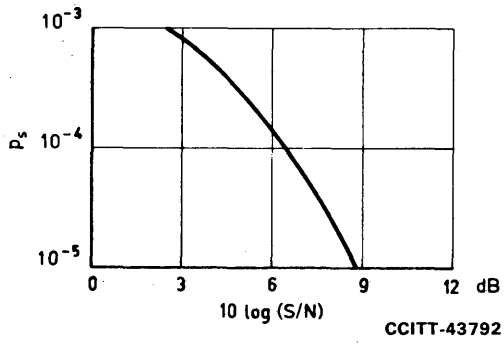
Le niveau de réception au point d'addition devrait être de −30 dBm pour les comparaisons entre lignes commutées et de −20 dBm pour les comparaisons entre lignes louées.

On peut, aux fins de comparaison, déterminer la valeur du rapport S/N pour des valeurs définies de p_S (par exemple, $3 \cdot 10^{-4}$ ou 10^{-5}).

4.2 *Mesure du nombre d'erreurs sur les bits par seconde* (F/t) *en fonction des diverses caractéristiques de défauts et de bruits* (X)

Le niveau de réception au point d'addition devrait être de −30 dBm pour les comparaisons entre lignes commutées et de −20 dBm pour les comparaisons entre lignes louées.

Pour une comparaison, on peut déterminer la valeur de F/t pour diverses valeurs données des caractéristiques de défauts et de bruits, ou bien encore la valeur des différentes caractéristiques à la limite de la région dans laquelle il ne se produit pas d'erreur.

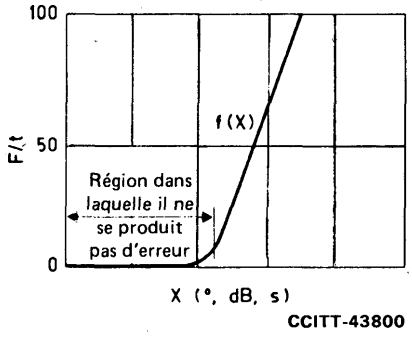


$p_S = f(S/N) = \frac{\text{bits erronés}}{\text{bits transmis}}$

S = niveau du signal
N = niveau du bruit

FIGURE 2/V.56

Exemple d'un taux d'erreur sur les bits en fonction du rapport signal/bruit



$F/t = f(X)$

X = $\Phi_S, \Phi_j, a_S, t_i, a_p, a_t, a_H$

Φ_S = sauts brusques de phase (en degrés)
Φ_j = gigue de phase (en degrés)
a_S = variation brusque d'affaiblissement (niveau relatif)
t_i = durée d'interruption
a_p = niveau de bruit impulsif (dBm)
a_t = brouillage sur une fréquence unique (dBm)
$a_{H_2}, a_{H_3}, a_{H_4}$ = niveau des harmoniques 2, 3 et 4 par rapport à celui de H_1 (dBr)

FIGURE 3/V.56

Exemple de nombre d'erreurs par seconde sur les bits en fonction des valeurs de diverses caractéristiques de défauts et de bruits

5 **Essais comparatifs des modems** (voir le tableau 8/V.56)

TABLEAU 8/V.56

Dix-huit essais, conformes aux indications des § 1, 2, 3 et 4

Essai	Caractéristiques à l'essai, selon le tableau 1/V.56	Caractéristiques à l'essai selon les §	Méthode de mesure selon les §
A	11	3.3a)	4.1
B	2, 3, 11	3.1.1 mode 1, 3.3a)	4.1
C	2, 3, 11	3.1.1 mode 2, 3.3a)	4.1
D	2, 3, 11	3.1.2 mode 1, 3.3a)	4.1
E	2, 3, 11	3.1.2 mode 2, 3.3a)	4.1
F	2, 3, 4, 11	3.1.1 mode 1, 3.2b) (± 6 Hz), 3.3.a)	4.1
G	2, 3, 4, 11	3.1.1 mode 2, 3.2b) (± 10 Hz), 3.3.a)	4.1
H	2, 3, 7	3.1.1 mode 1, 3.2a)	4.2
J	2, 3, 7	3.1.1 mode 2, 3.2a)	4.2
K	8	3.2c)	4.2
L	2, 3, 5	3.1.1 mode 1, 3.2d)	4.2
M	2, 3, 5	3.1.1 mode 2, 3.2d)	4.2
N	6	3.2e)	4.2
P	12	3.3b)	4.2
R	13	3.3d)	4.2
S	9	3.3c) ii)	4.1
T	10, 11	3.4, 3.3a)	4.1
U	Bruit statistique	3.3c)	4.1 (Erreurs sur les blocs)

Références

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

[2] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des circuits internationaux loués de qualité spéciale avec adaptation de base sur la largeur de bande*, tome IV, Rec. M.1025.

ENSEMBLE COMPLET D'ESSAIS DE TRANSMISSION DE DONNÉES AUX DÉBITS BINAIRES ÉLEVÉS

(Genève, 1972; modifiée à Genève, 1980 et à Malaga-Torremolinos, 1984)

(Remplacée par la Recommandation O.153, Melbourne, 1988; voir le tome IV, fascicule IV.4 du Livre bleu.)

SECTION 6

INTERFONCTIONNEMENT AVEC D'AUTRES RÉSEAUX

Recommandation V.100

INTERCONNEXION ENTRE RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES (RPD) ET RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE PUBLIC COMMUTÉ (RTPC)

(Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

considérant

(a) qu'un poste de données peut avoir un accès entrant ou sortant vers le réseau public pour données à commutation par paquet (RPDCP) via le RTPC national[1];

(b) que les caractéristiques de transmission du poste de données peuvent être inconnues au niveau de l'accès au RPDCP;

(c) que l'on doit, dans ce cas, avant d'établir la connexion, négocier les caractéristiques de transmission entre modems;

(d) que l'on a la possibilité d'utiliser des modems semi-duplex aussi bien que duplex,

estime

que les Administrations peuvent, à titre facultatif, introduire les procédures de prise de contact suivantes, ainsi que les types de modems impliqués.

1 Description de la procédure

Selon le type de modem (voir le tableau 1/V.100) on utilise une procédure semi-duplex ou duplex.

1.1 *Procédure semi-duplex*

Voir la figure 1/V.100.

1.1.1 *Modem en mode réponse*

a) A la suite de la transmission de la séquence de réponse, conformément à la Recommandation V.25, le modem applique un état FERMÉ au circuit 107 et transmet alors un segment S1 en conformité avec le tableau 1/V.100 pendant 294 ms. Les circuits de jonction 106 et 109 sont dans l'état OUVERT durant la procédure.

b) Le modem reste silencieux jusqu'à la détection de S2 défini dans le tableau 1/V.100 ou les signaux de synchronisation d'un modem V.27 *ter* en mode de repli.

c) Ensuite le modem se met dans le mode choisi ou bien se déconnecte.

Si aucune réponse n'est détectée dans les 2 secondes qui suivent la fin de la transmission de S1, le modem retransmet S1.

---

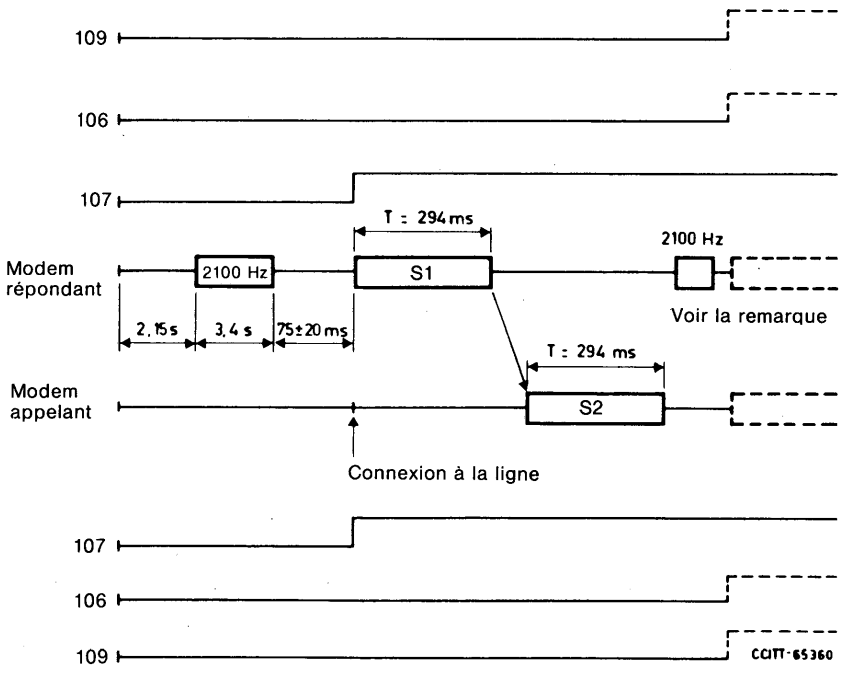
[1] L'accès international à un RPDCP via le RTPC n'est pas envisagé.

TABLEAU 1/V.100

Signaux S2 et S1

Catégorie	Débit binaire (bit/s)	Recommandation	Procédure	S2 (ETCD appelant)	S1 (ETCD répondant)
Duplex asynchrone	300 1200	V.21 V.22	Duplex Duplex	980 Hz 1200 Hz	1650 Hz 1800 + 2250 Hz
Duplex synchrone (MRF)	1200 2400	V.22 V.22 *bis*	Duplex Duplex	1200 Hz 1200 Hz	1800 + 2250 Hz 1800 + 2250 Hz
Duplex synchrone (TCE) [a]	2400 4800 9600	V.26 *ter* V.32 V.32	Semi-duplex Duplex Duplex	(voir Rec. V.26 *ter*) (voir Rec. V.32) (voir Rec. V.32)	(voir Rec. V.26 *ter*) (voir Rec. V.32) (voir Rec. V.32)
Semi-duplex synchrone	2400 4800 9600	V.27 *ter* (mode de repli) V.27 *ter* à l'étude	Semi-duplex Semi-duplex Semi-duplex	Aucun 1400 Hz 1100 Hz	Aucun 2200 Hz 2300 Hz
Asymétrique asynchrone	75/1200	V.23	Duplex	390 Hz	1300 Hz

[a] TCE = Technique de la compensation d'écho.



Remarque – La tonalité de 2100 Hz est transmise pour neutraliser les suppresseurs d'écho dans le cas de transmission duplex (voir la Recommandation V.26 *ter*). Pour une transmission semi-duplex, cette tonalité n'est pas obligatoire.

FIGURE 1/V.100

Procédure semi-duplex

Si le modem ne dispose pas du mode indiqué par S2, il se déconnecte de la ligne.

Si S2 indique un mode disponible, le modem se met dans ce mode.

d) Après la fin de la réception de S2, dans le cas d'un modem duplex (voir la Recommandation V.26 *ter*) en conformité avec la Recommandation G.164, le modem transmet une tonalité de 2100 ± 15 Hz pendant 500 ± 50 ms afin de neutraliser les suppresseurs d'écho, puis reste silencieux pendant 75 ± 20 ms.

Remarque – Dans le cas de modems semi-duplex, la transmission de la tonalité de 2100 Hz n'est pas nécessaire.

1.1.2 *Modem en mode appel*

a) Après connexion à la ligne, le modem applique un état FERMÉ au circuit 107, les circuits de jonction 106 et 109 sont en état OUVERT pendant la procédure. Le modem reste silencieux au moins pendant 400 ms.

Pendant cette période, il détecte S1.

Le modem appelant sélectionne un mode d'interfonctionnement en conformité avec S1 ou son mode nominal.

b) Puis il transmet S2 en conformité avec le tableau 1/V.100 ou les signaux de synchronisation d'un modem V.27 *ter* dans le mode de repli à 2400 bit/s.

c) Alors, il se met dans le mode choisi.

1.2 *Procédure duplex*

Voir la figure 2/V.100.

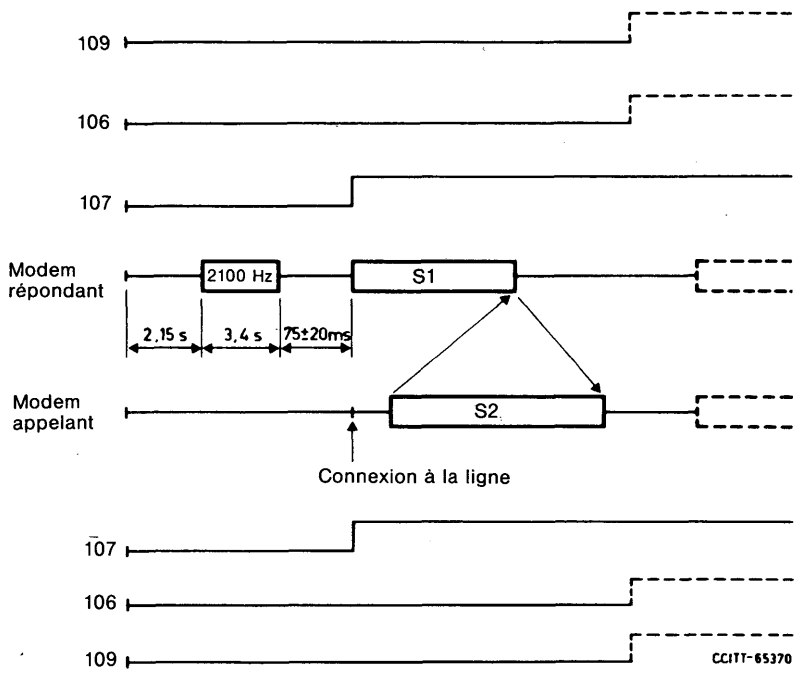


FIGURE 2/V.100

Procédure duplex

1.2.1 *Modem en mode réponse*

a) A la suite de la transmission de la séquence de réponse en conformité avec la Recommandation V.25, le modem applique un état FERMÉ au circuit 107 (les circuits de jonction 106 et 109 sont dans l'état OUVERT pendant la procédure).

b) Puis le modem transmet un segment S1 en conformité avec le tableau 1/V.100, au moins pendant 40 ± 10 ms et jusqu'à ce qu'il ait détecté la fin de la transmission de S2.

Remarque – Pendant cette période, certains échanges peuvent se produire entre les deux modems selon la Recommandation concernée de la série V (voir la Recommandation V.32).

Si aucune réponse n'est détectée au cours d'une période de temps (à l'étude) le modem se déconnectera de la ligne.

Si le modem ne dispose pas du mode indiqué par S2, il se déconnecte de la ligne.

Si S2 indique un mode disponible, le modem se met dans ce mode.

1.2.2 *Modem en mode appel*

a) En conformité avec la Recommandation V.25, après détection de la tonalité de 2100 Hz et une période de silence de 75 ± 20 ms, le modem applique un état FERMÉ au circuit 107 (les circuits de jonction 106 et 109 sont dans l'état OUVERT pendant la procédure).

b) Le modem détecte S1.

Le modem appelant sélectionne un mode d'interfonctionnement en conformité avec S1 ou son mode nominal.

c) Puis il transmet S2 en conformité avec le tableau 1/V.100.

Remarque – Si le modem ne dispose que d'une seule possibilité, il peut transmettre S2 après avoir été connecté à la ligne.

d) Alors, il se met dans le mode choisi.

2 Procédure combinée semi-duplex et duplex

Le présent § 2 décrit l'interfonctionnement entre un ETCD ayant la capacité de fonctionner avec les deux procédures [référencée comme modem à deux procédures (DP)] et les ETCD ayant seulement une procédure.

2.1 *Interfonctionnement avec la procédure semi-duplex*

2.1.1 *Modem DP en mode réponse*

Voir la figure 3/V.100.

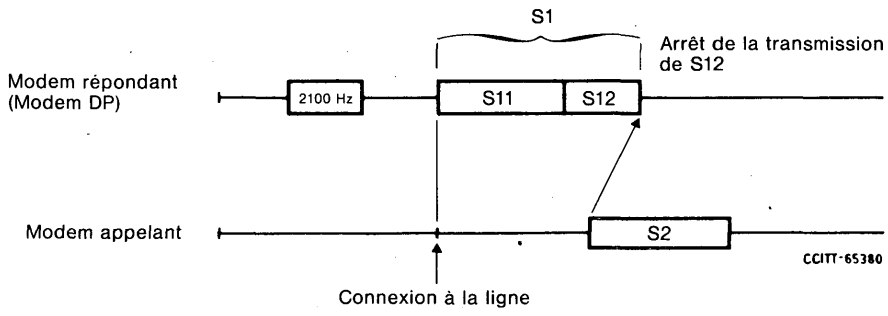


FIGURE 3/V.100

Modem DP en mode de réponse

2.1.1.1 *Modem DP répondant*

a) Après la séquence V.25, le modem transmet S1 qui est composé de deux segments S11 et S12 (suivant la description de l'appendice I à la Recommandation V.32).

S11 est un signal modulé transmis pendant 294 ms sur une largeur de bande de 600 à 3000 Hz, S12 est une tonalité située en dehors de la bande de 600 à 3000 Hz.

b) Après la transmission de S12, le modem attend S2. Lorsqu'il détecte S2, il cesse de transmettre S12 et fonctionne suivant la procédure semi-duplex.

2.1.1.2 *Modem appelant*

Le modem appelant fonctionne avec la procédure semi-duplex en tenant compte que S12 est un signal situé en dehors de la bande.

2.1.2 *Modem DP en mode appel*

Voir la figure 4/V.100.

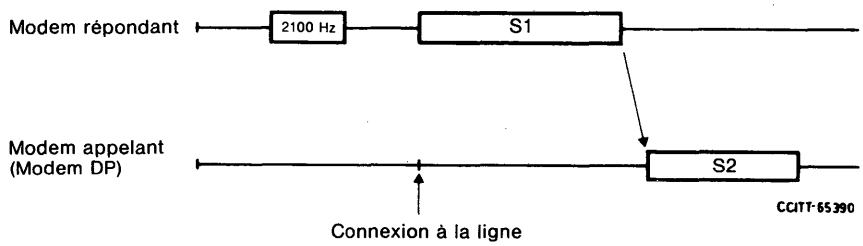


FIGURE 4/V.100

Modem DP en mode appel

2.1.2.1 *Modem répondant*

Le modem répondant fonctionne avec la procédure semi-duplex.

2.1.2.2 *Modem DP appelant*

Le modem DP appelant, après la séquence de la Recommandation V.25 et la connexion à la ligne, reste silencieux. Il détecte S1 et fonctionne avec la procédure semi-duplex.

2.2 *Interfonctionnement avec la procédure duplex*

2.2.1 *Modem DP en mode réponse*

Voir la figure 5/V.100.

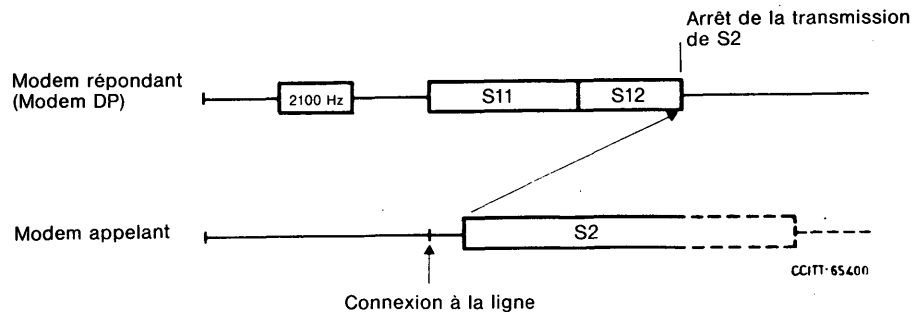


FIGURE 5/V.100

Modem DP en mode réponse

2.2.1.1 *Modem DP répondant*

Le modem fonctionne comme au § 2.1.1.1 excepté qu'après la détection de S2, il suit la procédure duplex.

2.2.1.2 *Modem appelant*

Le modem appelant fonctionne avec la procédure duplex.

2.2.2 *Modem DP en mode appel*

Voir la figure 6/V.100.

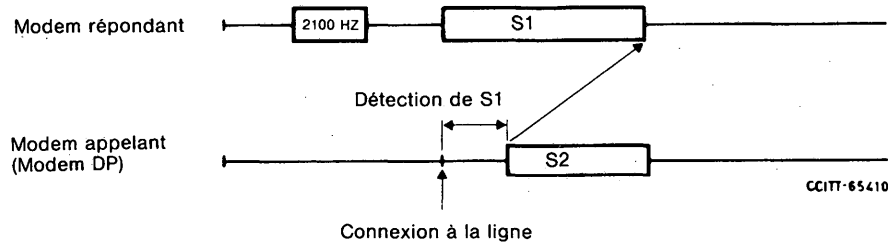


FIGURE 6/V.100

Modem DP en mode appel

2.2.2.1 *Modem répondant*

Le modem répondant fonctionne selon la procédure duplex.

2.2.2.2 *Modem DP appelant*

Le modem DP appelant, après la séquence V.25 et la connexion à la ligne, reste silencieux. Il détecte S1 et fonctionne avec la procédure duplex.

Recommandation V.110 [1]

CONNEXION AU RÉSEAU NUMÉRIQUE AVEC INTÉGRATION DES SERVICES (RNIS) D'ÉQUIPEMENTS TERMINAUX DE TRAITEMENT DE DONNÉES (ETTD) AYANT DES INTERFACES DU TYPE DÉFINI DANS LES RECOMMANDATIONS DE LA SÉRIE V

(Malaga-Torremolinos, 1984; modifiée à Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que le RNIS offrira les interfaces universelles permettant de connecter les terminaux d'abonnés selon la configuration de référence décrite dans la Recommandation I.411;

(b) que pendant la phase d'évolution du RNIS il existera cependant, et cela durant une période de temps importante, des ETTD ayant des interfaces du type défini dans la série V qui devront être connectés au RNIS;

(c) que les services supports assurés par un RNIS sont décrits dans la Recommandation I.211;

(d) que le protocole du canal D est décrit dans les Recommandations I.430, I.441/Q.921 et I.451/Q.931,

[1] La présente Recommandation est également publiée dans les Recommandations de la série I (Recommandation I.463).

recommande à l'unanimité

(1) que la portée de la présente Recommandation couvre la connexion de terminaux avec des interfaces pour modems conformes aux Recommandations de la série V avec le RNIS fonctionnant en conformité avec des services à commutation de circuits ou des services de circuits loués;

(2) qu'il soit prévu de fournir les capacités de services à commutation de circuits qui sont indiqués ci-après:

- transmission de données, (ou)
- téléphonie/données, (et/ou)
- appel automatique et/ou réponse automatique;

(3) que les configurations de référence du § 1 de la présente Recommandation soient appliquées;

(4) que la mise en œuvre de l'interfonctionnement des TE sur un RNIS avec les ETTD sur d'autres types de réseaux, par exemple les RTPC, soit décrite dans les Recommandations de la série I.500;

(5) que les fonctions de l'adaptateur du terminal (TA) nécessaires à la connexion au RNIS d'ETTD utilisant des interfaces de la série V, comprennent:

- la conversion des caractéristiques électriques et mécaniques des interfaces,
- l'adaptation du débit binaire,
- la synchronisation de bout en bout, à l'entrée et à la sortie, de la phase de transfert des données,
- l'établissement et la rupture des communications par appel manuel ou automatique et/ou réponse automatique.

1 Configurations de référence

1.1 *Modèle de référence de l'adaptateur du terminal*

Les fonctions de l'adaptateur du terminal ont été définies dans le contexte d'un simple modèle de référence. L'annexe A à la présente Recommandation décrit le modèle de référence avec plus de détails, et définit un adaptateur de terminal de base TA-A et un adaptateur de terminal avec appel automatique/réponse automatique TA-B.

1.2 *Types de connexion*

Les fonctions de TA décrites dans la présente Recommandation prennent en considération l'interfonctionnement entre des TA de types différents, par exemple les TE2 des Recommandations de la série V avec les TE2 de la Recommandation X.21 et les connexions de bout en bout de différents types. Elles sont décrites en détail dans l'annexe A à la présente Recommandation.

2 Signaux de ligne aux points de référence S et T

Les signaux TA aux points de référence S ou T du RNIS doivent être conformes aux caractéristiques de «l'interface de base usager/réseau» d'un RNIS, comme il est indiqué dans les Recommandations I.430 (Spécification de la couche 1), I.441/Q.921 (Spécification de la couche 2) et I.451/Q.931 (Spécification de la couche 3).

2.1 *Adaptation des débits binaires synchrones allant jusqu'à 19,2 kbit/s*

2.1.1 *Approche générale*

Les fonctions d'adaptation du débit binaire dans le TA sont indiquées à la figure 3/V.110. La fonction RA1 adapte le débit d'usager à un débit intermédiaire approprié exprimé par $2^k \times 8$ kbit/s (dans lequel $k = 0$, 1 ou 2). RA2 réalise la deuxième conversion à 64 kbit/s à partir des débits intermédiaires. Les débits binaires de 48 et 56 kbit/s sont adaptés directement au débit à 64 kbit/s du canal B.

2.1.2 *Adaptation des débits de la série V aux débits intermédiaires*

Les débits intermédiaires utilisés avec chacun des débits binaires de la série V sont indiqués dans le tableau 1/V.110.

Remarque – La question du(des) débit(s) binaire(s) spécifique(s) de la série V appelé(s) à être utilisé(s) sur un RNIS fera l'objet d'un complément d'étude.

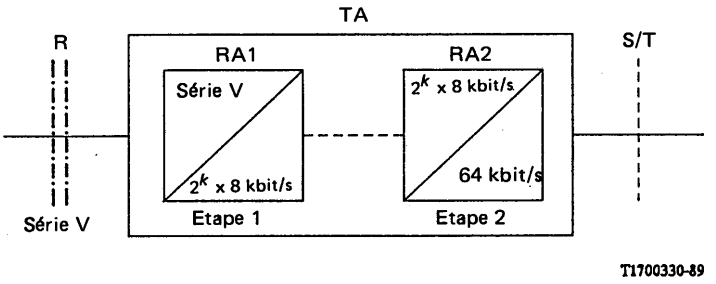


FIGURE 1/V.110

Adaptation du débit binaire en deux étapes

TABLEAU 1/V.110

Première étape de l'adaptation du débit

Débit binaire (en bit/s)	Débit intermédiaire		
	8 kbit/s	16 kbit/s	32 kbit/s
600	X		
1 200	X		
2 400	X		
4 800	X		
7 200		X	
9 600		X	
12 000			X
14 400			X
19 200			X

2.1.2.1 *Structure de trame*

Le tableau 2/V.110 indique la structure de trame et les paragraphes qui suivent en donnent une description.

Comme il est indiqué au tableau 2/V.110 la conversion des débits de la série V en débits intermédiaires est effectuée au moyen d'une trame à 80 bits. L'octet zéro ne contient que des 0 binaires tandis que l'octet 5 contient un 1 binaire suivi de sept bits E (voir le § 2.1.2.4). Les octets 1 à 4 et 6 à 9 contiennent un 1 binaire pour le bit numéro un, un bit d'état (S ou X) pour le bit numéro 8 et six bits *de données* (bits D) pour les bits 2 à 7. L'ordre de transmission des bits va de la gauche vers la droite et du haut vers le bas.

TABLEAU 2/V.110

Structure de trame

Numéro d'octet	Numéro de bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
2	1	D7	D8	D9	D10	D11	D12	X
3	1	D13	D14	D15	D16	D17	D18	S3
4	1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S4
5	1	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
6	1	D25	D26	D27	D28	D29	D30	S6
7	1	D31	D32	D33	D34	D35	D36	X
8	1	D37	D38	D39	D40	D41	D42	S8
9	1	D43	D44	D45	D46	D47	D48	S9

2.1.2.2 *Verrouillage de trame*

Le schéma de verrouillage de la trame est constitué de 17 bits. Il est composé de 8 bits mis à 0 de l'octet zéro et du bit numéro un mis à 1 des neuf octets suivants (voir également le § 2.1.3).

2.1.2.3 *Bits d'état (S1, S3, S4, S6, S8, S9 et X)*

Les bits S et X sont utilisés pour transmettre l'information de commande de voie associée aux bits de données, comme indiqué dans le tableau 3/V.110. Les bits S sont groupés en deux groupes SA et SB pour assurer la condition de deux circuits de liaison. Le bit X est utilisé pour assurer la condition du circuit 106 et il signale en outre l'état de verrouillage de trame entre les TA. Le bit X peut être aussi utilisé facultativement pour transporter les informations de commande de flux entre les TA supportant les équipements terminaux asynchrones. Cette utilisation est spécifiée au § 2.4.2.

L'utilisation des bits S et X pour le verrouillage de l'entrée et de la sortie à partir de l'état de transfert de données est spécifiée au § 4.

Le mécanisme utilisé pour transférer convenablement l'information de commande de l'interface de l'adaptateur du débit binaire à l'émission vers l'interface de l'adaptateur du débit binaire à la réception par l'intermédiaire de ces bits est indiqué au tableau 3/V.110 et décrit au § 4.

Pour les bits S et X, un ZÉRO correspond à l'état FERMÉ, et un UN correspond à l'état OUVERT.

Le temps de transmission de l'information de commande transmise par les bits S, et celui des dònnées d'usager transmises par les bits D ne doivent pas être différents. Par conséquent, les bits S doivent transmettre l'information de commande échantillonnée simultanément avec les bits D dans les positions spécifiées au tableau 4/V.110 et selon la présentation de la figure 2/V.110.

Le bit X doit être présenté à son arrivée au circuit de commande 106. Le circuit 106 doit répondre comme spécifié au § 3.3 (X = ZÉRO, 106 = FERMÉ).

TABLEAU 3/V.110

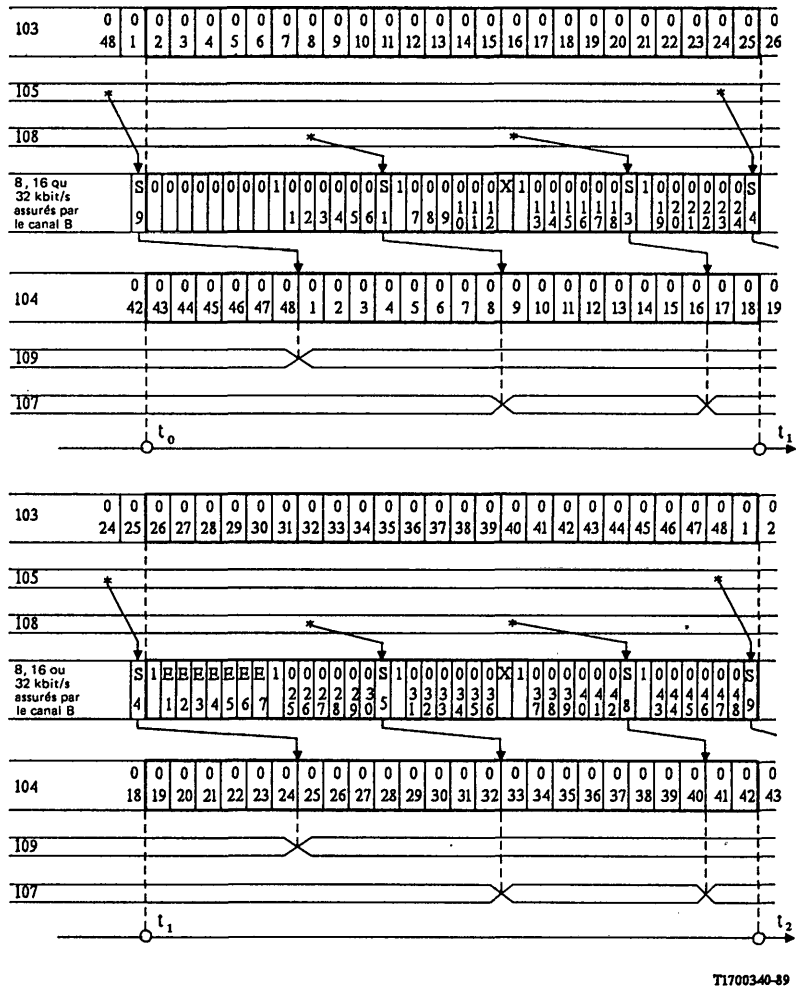
Schéma général de correspondance

108 ----------	S1, S3, S6, S8 = SA	---------- 107
105 ----------	S4, S9 = SB	---------- 109
Verrouillage de trame et 106/IU ----------	X	---------- 106

TABLEAU 4/V.110

Coordination entre les bits S et les bits D

Bit S	Bits D	
	Numéro d'octet	Numéro de bit
S1	2	3 (D8)
S3	3	5 (D16)
S4	4	7 (D24)
S6	7	3 (D32)
S8	8	5 (D40)
S9	9	7 (D48)



Remarque 1 – Afin de maintenir la compatibilité avec l'adaptation du débit binaire des catégories d'usagers du service X.1 décrites dans la Recommandation X.30 (I.461), on utilise les bits S1 et S6, S3 et S8, S4 et S9 pour transmettre l'information relative à l'état du canal qui est associée aux groupes de bits P, Q et R, respectivement.

On se reportera au § 2.1.1.2.3 de la Recommandation X.30 (I.461) pour obtenir des informations détaillées concernant la correspondance de l'information sur le circuit «C» de l'interface X.21 avec les bits «S» et avec les bits «I» de l'interface distante.

Remarque 2 – La correspondance entre les bits S et les bits D qui est décrite dans le tableau 4/V.110 et à la figure 2/V.110 vise à assurer la compatibilité avec la Recommandation X.30 (I.461). Un complément d'étude permettra de savoir si cette coordination est strictement nécessaire dans le contexte de la Recommandation V.110.

FIGURE 2/V.110

Coordination entre les bits S et les bits D

2.1.2.4 *Utilisation des bits E*

Les bits E sont utilisés pour porter les informations suivantes:

a) Informations concernant la cadence de récurrence: les bits E1, E2 et E3, joints au débit intermédiaire (voir le tableau 2/V.110) permettent d'obtenir l'identification du débit binaire d'usager (synchrone). Le codage de ces bits se fera conformément aux indications contenues dans le tableau 5/V.110.

b) Information de l'horloge indépendante du réseau: les bits E4, E5 et E6 sont utilisés comme spécifié au § 5 pour transmettre les informations des phases d'horloge indépendante du réseau.

c) Information multitrame: le bit E7 est utilisé comme indiqué dans le tableau 5/V.110.

TABLEAU 5/V.110

Utilisation des bits
(voir la remarque 1)

Débits intermédiaires kbit/s			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
8	16	32		(remarque 4)			(remarque 3)		
bit/s	bit/s	bit/s							
600			1	0	0	C	C	C	1 ou 0 (remarque 2)
1200			0	1	0	C	C	C	1
2400			1	1	0	C	C	C	1
		12 000	0	0	1	C	C	C	1
	7200	14 400	1	0	1	C	C	C	1
4800	9600	19 200	0	1	1	C	C	C	1

Remarque 1 – Les débits binaires de 600, 2400, 4800 et 9600 bit/s sont aussi des catégories d'usagers du service de la Recommandation X.1 (voir également la Recommandation X.30/I.461).

Remarque 2 – Afin de maintenir la compatibilité avec la Recommandation X.30 (I.461), le codage de E7 pour le débit d'usager de 600 bit/s est effectué de telle sorte que l'on puisse obtenir la synchronisation multitrame de 4 × 80 bits. A cet effet, le bit E7 de la quatrième trame à 80 bits est mis à «0» (voir le § 2.1.2.7 et le tableau 6a/V.110).

Remarque 3 – C indique l'utilisation des bits E4, E5 et E6 pour le transport de l'information d'horloge indépendante du réseau (voir § 5). Ces bits doivent être mis à UN lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

Remarque 4 – L'information de débit synchrone est portée par les bits E1, E2 et E3 comme indiqué. L'information de débit asynchrone doit être fournie sans signalisation hors bande (messages de la couche 3 dans la voie D) ou avec un échange de paramètres dans la bande, comme décrit dans l'appendice I.

2.1.2.5 *Négociation du débit*

La négociation du débit synchrone peut être appropriée dans les situations d'interfonctionnement comportant des interconnexions avec des modems sur le RTPC où le modem distant/ETTD a la capacité de fonctionner à des débits différents selon les conditions. Elle peut être aussi appropriée dans les interconnexions pour la transmission asynchrone spécifiée dans le § 2.3 et accepter un fonctionnement à débit séparé. Le besoin de la négociation du débit et la méthode à appliquer nécessitent un complément d'étude.

2.1.2.6 *Bits de données*

Les données sont transmises dans les bits D, c'est-à-dire jusqu'à 48 bits par trame de 80 bits. La présente Recommandation ne définit pas les limites des octets du train de données d'usager.

2.1.2.7 *Attribution des bits*

L'adaptation des débits de 600, 1200 et 2400 bits en un débit intermédiaire de 8 kbit/s est respectivement décrite aux tableaux 6a/V.110, 6b/V.110 et 6c/V.110.

L'adaptation des débits de 7200 et 14 400 bit/s aux débits intermédiaires de 16 et de 32 kbit/s respectivement utilise l'affectation des bits de données du tableau 6d/V.110.

L'adaptation des débits de 4800, 9600 et 19 200 bit/s aux débits intermédiaires de 8, 16 et de 32 kbit/s respectivement utilise l'affectation des bits de données du tableau 6e/V.110.

L'adaptation du débit d'usager de 1200 bit/s au débit intermédiaire de 32 kbit/s utilise l'affectation des bits de données du tableau 6f/V.110.

TABLEAU 6a/V.110

Adaptation du débit binaire de l'usager à 600 bit/s au débit intermédiaire de 8 kbit/s

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	S1
1	D1	D1	D2	D2	D2	D2	X
1	D2	D2	D2	D2	D3	D3	S3
1	D3	D3	D3	D3	D3	D3	S4
1	1	0	0	E4	E5	E6	E7 [a]
1	D4	D4	D4	D4	D4	D4	S6
1	D4	D4	D5	D5	D5	D5	X
1	D5	D5	D5	D5	D6	D6	S8
1	D6	D6	D6	D6	D6	D6	S9

[a] Voir la remarque 2 du tableau 5/V.110.

TABLEAU 6b/V.110

Adaptation du débit binaire de l'usager à 1200 bit/s au débit intermédiaire de 8 kbit/s

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D1	D1	D1	D2	D2	S1
1	D2	D2	D3	D3	D3	D3	X
1	D4	D4	D4	D4	D5	D5	S3
1	D5	D5	D6	D6	D6	D6	S4
1	0	1	0	E4	E5	E6	E7
1	D7	D7	D7	D7	D8	D8	S6
1	D8	D8	D9	D9	D9	D9	X
1	D10	D10	D10	D10	D11	D11	S8
1	D11	D11	D12	D12	D12	D12	S9

TABLEAU 6c/V.110

Adaptation du débit binaire de l'usager à 2400 bit/s au débit intermédiaire de 8 kbit/s

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D1	D2	D2	D3	D3	S1
1	D4	D4	D5	D5	D6	D6	X
1	D7	D7	D8	D8	D9	D9	S3
1	D10	D10	D11	D11	D12	D12	S4
1	1	1	0	E4	E5	E6	E7
1	D13	D13	D14	D14	D15	D15	S6
1	D16	D16	D17	D17	D18	D18	X
1	D19	D19	D20	D20	D21	D21	S8
1	D22	D22	D23	D23	D24	D24	S9

TABLEAU 6d/V.110

Adaptation du débit binaire de l'usager à N [a] × 3600 bit/s au débit intermédiaire

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
1	D7	D8	D9	D10	F	F	X
1	D11	D12	F	F	D13	D14	S3
1	F	F	D15	D16	D17	D18	S4
1	1	0	1	E4	E5	E6	E7
1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S6
1	D25	D26	D27	D28	F	F	X
1	D29	D30	F	F	D31	D32	S8
1	F	F	D33	D34	D35	D36	S9

F = bit de remplissage

[a] N = 2 ou 4 uniquement.

TABLEAU 6e/V.110

Adaptation du débit binaire de l'usager à N [a] × 4800 bit/s au débit intermédiaire

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
1	D7	D8	D9	D10	D11	D12	X
1	D13	D14	D15	D16	D17	D18	S3
1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S4
1	0	1	1	E4	E5	E6	E7
1	D25	D26	D27	D28	D29	D30	S6
1	D31	D32	D33	D34	D35	D36	X
1	D37	D38	D39	D40	D41	D42	S8
1	D43	D44	D45	D46	D47	D48	S9

[a] N = 1, 2 ou 4 uniquement.

TABLEAU 6f/V.110

Adaptation du débit binaire de l'usager à 12 000 bit/s au débit intermédiaire de 32 kbit/s

0	0	0	0	0	0	0	0
1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
1	D7	D8	D9	D10	F	F	X
1	D11	D12	F	F	D13	D14	S3
1	F	F	D15	F	F	F	S4
1	0	0	1	E4	E5	E6	E7
1	D16	D17	D18	D19	D20	D21	S6
1	D22	D23	D24	D25	F	F	X
1	D26	D27	F	F	D28	D29	S8
1	F	F	D30	F	F	F	S9

F = bit de remplissage.

2.1.3 *Verrouillage de trame et capacité de signalisation supplémentaire*

2.1.3.1 *Recherche de verrouillage de trame*

Pour effectuer le verrouillage de trame, on utilise le schéma de verrouillage de la trame à 17 bits ci-après:

0 0 0 0 0 0 0 0 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX
1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX 1XXXXXXX

Il est supposé que le taux d'erreur sera suffisamment faible pour que le verrouillage de trame se produise après la détection d'une trame à 80 bits.

2.1.3.2 *Contrôle et rétablissement du verrouillage de trame*

Le contrôle du verrouillage de trame doit s'effectuer selon un processus continu utilisant les mêmes procédures que pour la détection initiale.

Aucune perte de verrouillage de trame ne doit avoir lieu avant la détection d'au moins trois trames consécutives, avec pour chacune une erreur d'au moins un bit de verrouillage de trame.

A la suite de la perte de verrouillage de trame, le TA entre dans un état de recherche de verrouillage comme il est indiqué au § 4.1.5. Si la recherche n'aboutit pas, d'autres procédures de maintenance doivent être utilisées.

2.1.4 *Adaptation des débits intermédiaires au débit de 64 kbit/s*

Puisque l'adaptation d'un débit intermédiaire unique (par exemple à 8, à 16 ou à 32 kbit/s) au débit à 64 kbit/s du canal B et la possibilité de multiplexage de plusieurs trains[2)] de débits intermédiaires au débit à 64 kbit/s du canal B doivent être compatibles aux fins d'interfonctionnement, il faut adopter une approche commune pour la deuxième étape de l'adaptation du débit et éventuellement pour le multiplexage de débits intermédiaires. Cette méthode d'adaptation de débit de la deuxième étape est décrite dans la Recommandation I.460.

2.2 *Adaptation des débits d'usager de 48 et 56 kbit/s au débit de 64 kbit/s*

L'adaptation des débits binaires de l'usager à 48 et 56 kbit/s au débit à 64 kbit/s du canal B s'effectue en une étape comme l'indiquent les tableaux 7a/V.110 et 7b/V.110 ou 7c/V.110 respectivement.

TABLEAU 7a/V.110

Adaptation à 64 kbit/s du débit de l'usager à 48 kbit/s

Numéro d'octet	Numéro de bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
2	0	D7	D8	D9	D10	D11	D12	X
3	1	D13	D14	D15	D16	D17	D18	S3
4	1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S4

Remarque 1 – Le débit à 48 kbit/s est aussi une catégorie d'usagers du service de la Recommandation X.1 (voir également le § 2.2.1 de la Recommandation X.30/I.461).

Remarque 2 – Se reporter au § 2.1.2.3 en ce qui concerne l'utilisation des bits d'état et du bit X. Toutefois, pour l'exploitation sur des supports à 64 kbit/s, le bit X doit être mis à 1.

2) Le multiplexage de plusieurs trains de débits intermédiaires est un sujet pour étude ultérieure.

TABLEAU 7b/V.110

Adaptation à 64 kbit/s du débit de l'usager à 56 kbit/s

Numéro d'octet	Numéro de bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	1
2	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	1
3	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	1
4	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	1
5	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	1
6	D36	D37	D38	D39	D40	D41	D42	1
7	D43	D44	D45	D46	D47	D48	D49	1
8	D50	D51	D52	D53	D54	D55	D56	1

TABLEAU 7c/V.110

Structure de trame alternative pour l'adaptation à 64 kbit/s du débit de l'usager à 56 kbit/s

Numéro d'octet	Numéro de bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	0
2	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	X
3	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	S3
4	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	S4
5	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	1
6	D36	D37	D38	D39	D40	D41	D42	1
7	D43	D44	D45	D46	D47	D48	D49	1
8	D50	D51	D52	D53	D54	D55	D56	1

Remarque 1 – Se reporter au § 2.1.2.3 en ce qui concerne l'utilisation des bits d'état et du bit X.

Remarque 2 – Le tableau 7c/V.110 est une option autorisée pour permettre à la signalisation d'entrer dans la phase des données et de la quitter. Toutefois, l'approche recommandée reste celle du tableau 7b/V.110, et il incombe à l'usager du tableau 7c/V.110 de s'assurer que l'interfonctionnement peut être réalisé.

2.3 *Adaptation des débits asynchrones jusqu'à 19 200 bit/s*

2.3.1 *Approche générale*

Les fonctions d'adaptation du débit binaire dans le TA sont illustrées dans la figure 3/V.110. Une méthode en trois étapes est utilisée dans les blocs de fonctionnement RA0, RA1 et RA2. La fonction RA0 est une étape de conversion asynchrone à synchrone, pour la mise en œuvre des débits spécifiés dans le tableau 8/V.110, utilisant la même technique que celle définie dans la Recommandation V.14. Elle produit un train de bits synchrones défini par $2^n \times 600$ bit/s (dans lequel $n = 0$ à 5). Les fonctions de RA1 et RA2 sont les mêmes que celles spécifiées dans le § 2.1. La fonction RA1 adapte le débit binaire de l'usager au débit suivant le plus élevé exprimé par $2^k \times 8$ kbit/s (dans lequel $k = 0$, 1 ou 2). RA2 réalise la deuxième conversion à 64 kbit/s.

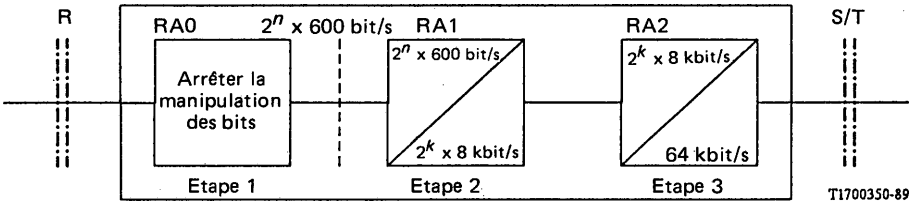


FIGURE 3/V.110

Adaptation du débit binaire en trois étapes

2.3.2 *Débits binaires de l'usager asynchrones assurés*

Les débits binaires de l'usager asynchrones qui doivent être assurés obligatoirement ou facultativement, sont spécifiés dans le tableau 8/V.110.

TABLEAU 8/V.110

Débits binaires de l'usager asynchrones

Débit des données (bit/s)	Tolérance de débit (%)	Nombre d'unités de données	Nombre des éléments d'arrêt	RA0/RA1 débit (bit/s)	RA1 débit (kbit/s)
50	± 2,5	5	1,5	600	8
75	± 2,5	5,7 ou 8	1:1,5:2	600	8
110	± 2,5	7 ou 8	1 ou 2	600	8
150	± 2,5	7 ou 8	1 ou 2	600	8
200	± 2,5	7 ou 8	1 ou 2	600	8
300 *	± 2,5	7 ou 8	1 ou 2	600	8
600 *	+1 _2,5	7 ou 8	1 ou 2	600	8
1 200 *	+1 −2,5	7 ou 8	1 ou 2	1 200	8
2 400 *	+1 −2,5	7 ou 8	1 ou 2	2 400	8
3 600	+1 −2,5	7 ou 8	1 ou 2	4 800	8
4 800 *	+1 −2,5	7 ou 8	1 ou 2	4 800	8
7 200	+1 −2,5	7 ou 8	1 ou 2	9 600	16
9 600 *	+1 −2,5	7 ou 8	1 ou 2	9 600	16
12 000	+1 −2,5	7 ou 8	1 ou 2	19 200	32
14 400	+1 −2,5	7 ou 8	1 ou 2	19 200	32
19 200	+1 −2,5	7 ou 8	1 ou 2	19 200	32

Remarque 1 – * indique un débit qui doit être assuré obligatoirement pour un TA universel.

Remarque 2 – Le nombre de bits de données inclut éventuellement des bits de parité.

2.3.3 *Conversion asynchrone à synchrone (RA0)*

La fonction RA0 est utilisée exclusivement avec les interfaces des Recommandations de la série V. Les données asynchrones entrantes sont remplies par addition d'éléments d'arrêt pour s'adapter au débit de la voie la plus proche défini par $2^n \times 600$ bit/s. Ainsi un débit binaire de l'usager à 7200 bit/s sera adapté à un train de bits synchrones de 9600 bit/s, et un débit binaire de l'usager à 110 bit/s sera adapté à un train de bits synchrones à 600 bit/s. Le train synchrone qui en résulte est transmis à RA1. Le remplissage avec les éléments d'arrêt est interdit durant la transmission du signal de rupture décrit au § 2.3.5.

2.3.4 *Survitesse/sous-vitesse*

Un TA doit introduire des éléments d'arrêt lorsque son terminal associé transmet à un débit inférieur au débit de caractères nominal. Si le terminal transmet des caractères à une survitesse atteignant 1% (ou 2,5% dans le cas de vitesses nominales inférieures à 600 bit/s), le convertisseur asynchrone-synchrone peut supprimer les éléments d'arrêt aussi souvent qu'il sera nécessaire jusqu'à un maximum d'un élément pour huit caractères à une survitesse de 1%. Le convertisseur du côté récepteur doit détecter les éléments d'arrêt supprimés et les réinsérer dans le train de données reçues (circuit 104).

La longueur nominale des éléments de départ et des unités de données doit être la même pour tous les caractères. La longueur de l'élément d'arrêt peut être réduite de 12,5% au maximum par le convertisseur d'arrivée pour les vitesses nominales dépassant 300 bit/s afin de permettre la survitesse dans le terminal émetteur. Pour les vitesses nominales inférieures ou égales à 300 bit/s, une réduction de 25% dans l'élément d'arrêt est autorisée.

2.3.5 *Signal de rupture*

Le TA doit détecter et transmettre le signal de rupture comme suit:

Si le convertisseur détecte M à 2M + 3 bits, tous de la polarité de départ, dans lequel M est le nombre de bits par caractère dans le format choisi y compris les éléments de départ et d'arrêt, le convertisseur doit transmettre 2M + 3 bits de polarité de départ.

Si le convertisseur détecte plus de 2M + 3 bits, tous de la polarité de départ, le convertisseur doit transmettre tous ces bits comme polarité de départ.

Dans les cas où le débit asynchrone est inférieur au débit synchrone pour le convertisseur, les règles suivantes s'appliquent:

- le convertisseur transmet la polarité de départ (à RA1) pour une période de temps égale à 2M + 3 bits au débit asynchrone si le convertisseur a détecté M à 2M + 3 bits de polarité de départ;
- le convertisseur transmet (à RA1) la polarité de départ pour une période de temps aussi longue que la condition de rupture reçue si le convertisseur a détecté plus de 2M + 3 bits de polarité de départ;
- les 2M + 3 bits ou plus de polarité de départ reçus du côté émetteur sont transmis à l'ETTD récepteur;
- l'ETTD doit transmettre sur le circuit 103 au moins 2M bits de polarité de départ après le signal de rupture de polarité de départ avant d'envoyer d'autres caractères de données. Le convertisseur reprend ensuite le synchronisme de caractères à partir du passage suivant de l'arrêt au départ.

2.3.6 *Bits de parité*

Les bits de parité éventuels inclus dans les données de l'usager sont considérés comme des bits de données par la fonction RA0.

2.4 *Commande de flux*

La présente section décrit une option de commande de flux, à utiliser avec les TA supportant les ETTD asynchrones. La commande de flux permet la connexion des ETTD asynchrones fonctionnant à différents débits de données de l'usager en réduisant l'émission de caractères du débit rapide au débit lent. La mise en œuvre de la commande de flux nécessitera l'utilisation du protocole de bout en bout (TA à TA) défini au § 2.4.2 et un séparateur de ligne d'arrivée (à partir du réseau) en plus d'un protocole local choisi (voir le § 2.4.1). Selon le protocole local de la commande de flux utilisé, il y aura également un besoin de stockage temporaire de caractères en provenance de l'interface de l'ETTD. La taille de cette mémoire-tampon n'est pas définie dans la présente Recommandation car elle dépend de sa mise en œuvre.

La commande de flux local de l'interface de l'ETTD est nécessaire lorsque l'ETTD fonctionne à un débit plus élevé que le débit synchrone établi entre les TA. La commande de flux de bout en bout est nécessaire lorsque le débit synchrone établi entre les TA est cohérent avec le débit de fonctionnement de l'autre ETTD (ou unité d'interfonctionnement) et plus élevé que le débit synchrone cohérent avec le taux de fonctionnement de l'autre ETTD (ou unité d'interfonctionnement). Les deux commandes de flux local et de bout en bout peuvent être nécessaires dans certaines applications.

2.4.1 *Commande de flux local; TA à ETTD*

La connexion peut être faite entre des TA connectés à des ETTD asynchrones fonctionnant à deux vitesses différentes. Il incombe au TA connecté à l'ETTD rapide d'exécuter un protocole de commande de flux local pour réduire le débit des caractères à celui de l'ETTD lent. Cette opération nécessitera une certaine mémoire-tampon dans le TA. Un TA peut mettre en œuvre plusieurs protocoles de commande de flux local différents, étant entendu qu'un seul sera choisi à un moment donné. Un certain nombre de ces protocoles sont actuellement utilisés, et certains d'entre eux sont décrits ci-après.

2.4.1.1 *Fonctionnement 105/106*

Il s'agit d'un mécanisme de commande de flux hors bande, utilisant deux circuits de jonction définis dans la Recommandation V.24. Si un ETTD demande à émettre un caractère, il met le circuit 105 (demande pour émettre) sur l'état FERMÉ. L'ETTD ne peut commencer à émettre que lorsqu'il reçoit en retour l'indication FERMÉ du circuit 106 (prêt à émettre). Si, durant la transmission d'un bloc de caractères, le circuit 106 passe à l'état OUVERT, l'ETTD doit cesser la transmission (après avoir achevé la transmission de tout caractère dont la transmission a été commencée) jusqu'à ce que le circuit 106 passe de nouveau à l'état FERMÉ.

2.4.1.2 *Fonctionnement XFERMÉ/XOUVERT*

Il s'agit d'un mécanisme de commande de flux dans la bande utilisant deux caractères de l'ensemble IA5 pour le fonctionnement XFERMÉ/XOUVERT. Si un ETTD reçoit un caractère XOUVERT, il doit cesser de transmettre. Lorsqu'il reçoit un caractère XFERMÉ, il peut reprendre la transmission. Les caractères types utilisés pour XFERMÉ et XOUVERT sont DC1 et DC3 (combinaisons de bits 1/1 et 1/3 dans la Recommandation T.50) respectivement, bien que d'autres combinaisons de bits peuvent être utilisées.

2.4.1.3 *Autres méthodes*

Des méthodes alternatives et non normalisées de commande de flux asynchrone sont utilisées et elles peuvent être mises en correspondance avec le protocole de commande de flux du TA.

2.4.2 *Commande de flux de bout en bout (TA à TA)*

La mise en correspondance (par réduction) du débit de caractères transmis de l'ETTD avec le débit du TA n'est pas suffisante dans tous les cas pour garantir un fonctionnement correct, et la commande de flux de bout en bout peut être nécessaire.

Le bit X est utilisé pour porter l'information de commande de flux. Un TA stockera les caractères entrants. Lorsque le nombre de caractères stockés dépasse un seuil TH1, dépendant de la mise en œuvre, le TA mettra le bit X de ses trames de sortie à l'état OUVERT.

A la réception d'une trame contenant un bit X mis à l'état OUVERT, un TA exécutera sa procédure de commande de flux local choisi, indiquant que l'ETTD associé doit arrêter l'émission de caractères, et cesser la transmission de données après achèvement du caractère en cours en mettant les bits de données dans les trames de sortie à UN.

Lorsque le contenu de la mémoire-tampon d'un TA qui a commencé une commande de flux de bout en bout tombe au-dessous d'un seuil TH2, le TA remettra le bit X de sortie à l'état FERMÉ.

Lorsque le TA de l'extrémité distante reçoit une trame avec un bit X mis à l'état FERMÉ, il reprend la transmission des données et, par l'utilisation de la procédure de commande de flux local, il indique à l'ETTD associé qu'il peut continuer.

Remarque – Il peut y avoir un retard entre le commencement du protocole de commande de flux et la fin du train de caractères entrants. Les caractères arrivant entre-temps doivent être temporairement stockés, et le volume total de stockage dépendra du débit des caractères, du temps de propagation aller et retour, et du seuil de stockage.

2.4.3 *Utilisation de la capacité des voies*

Lorsqu'il accepte une communication d'un TA supportant une commande de flux et fonctionnant à un débit binaire d'usager différent et/ou à un débit intermédiaire, le TA appelé adoptera le débit intermédiaire identique et le facteur de répétition des bits identique. Cela primera sur les paramètres normalement choisis. Dans ces cas, le TA connecté à l'ETTD rapide exécutera une procédure de commande de flux local pour réduire le débit des caractères à celui de l'ETTD lent.

Ainsi, si un ETTD rapide appelle un ETTD lent, le débit intermédiaire rapide et le facteur de répétition des bits seront adoptés par les TA aux deux extrémités. Afin de réduire le débit de caractères reçus par l'ETTD lent, son TA réalisera une commande de flux de bout en bout et obligera le TA du côté appelant à utiliser une commande de flux local.

Si un ETTD lent appelle un ETTD plus rapide, le débit binaire intermédiaire et le facteur de répétition des bits plus lents seront adoptés par les TA aux deux extrémités. Afin de réduire le débit des caractères transmis par l'ETTD rapide, son TA réalisera une commande de flux local.

Si le TA appelé ne met pas en œuvre le débit intermédiaire et le facteur de répétition des bits utilisés par le TA appelant, l'appel sera refusé.

2.4.4 *Caractéristiques d'un TA mettant en œuvre une commande de flux*

On trouvera ci-après les conditions générales que doit remplir un TA qui met en œuvre une commande de flux:

i) un TA qui met en œuvre une commande de flux doit être capable de fonctionner à un débit binaire intermédiaire et avec un facteur de répétition des bits intermédiaires indépendamment de la vitesse asynchrone utilisée à l'interface de son ETTD;

ii) un TA qui met en œuvre une commande de flux doit être capable, si possible, de s'adapter au débit intermédiaire et au facteur de répétition des bits nécessaires pour un appel entrant. L'information de débit binaire de l'usager sera obtenue de la signalisation;

iii) un TA qui met en œuvre une commande de flux doit être capable d'exécuter un protocole de commande de flux local pour réduire le débit des caractères à celui de l'ETTD de l'extrémité distante;

iv) un TA qui met en œuvre une commande de flux mettra en œuvre l'utilisation d'une commande de flux de bout en bout (TA à TA) utilisant le bit X, et contiendra une mémoire-tampon de caractères.

3 Circuits de jonction

3.1 *Circuits de jonction essentiels et optionnels*

La liste des circuits de jonction essentiels et optionnels est reprise dans le tableau 9/V.110.

3.2 *Bases de temps*

Le TA doit obtenir sa base de temps (RNIS) à partir du train de bits reçu de l'interface de base usager/réseau du RNIS (voir les § 5 et 8 de la Recommandation I.430). Cette base de temps du réseau doit être utilisée par le TA pour fournir à l'ETTD la base de temps pour les éléments de signal à l'émission sur le circuit 114 et la base de temps pour les éléments du signal à la réception sur le circuit 115.

3.3 *Circuit 106*

Après les séquences d'établissement et de reprise de synchronisation, l'état FERMÉ du circuit 106 doit être retardé par rapport à l'état FERMÉ du circuit 105 (quand celui-ci est utilisé) d'un intervalle comprenant au moins *N* bits (le chiffre 24 a été proposé, mais le choix de la valeur de *N* appelle un complément d'étude). Les passages FERMÉ à OUVERT sur le circuit 106 doivent suivre les passages FERMÉ à OUVERT sur le circuit 105 (quand celui-ci est mis en œuvre) de moins de 2 ms. Lorsque le circuit 105 n'est pas utilisé, le passage initial du circuit 106 à l'état FERMÉ doit être retardé d'une durée supérieure ou égale à celle de *N* bits par rapport aux changements d'état correspondants sur le circuit 109. Les changements d'état ultérieurs du circuit 106 doivent être effectués uniquement selon les séquences de fonctionnement définies au § 4, ou selon les séquences définies au § 2.4 lorsqu'ils sont utilisés pour la commande de flux optionnelle.

TABLEAU 9/V.110

Circuits de jonction		Remarques
Numéro	Désignation	
102	Terre de signalisation ou retour commun	
102a	Retour commun ETTD	2
102b	Retour commun ETCD	2
103	Emission des données	
104	Réception des données	
105	Demande pour émettre	3
106	Prêt à émettre	
107	Poste de données prêt	
108/1	Connectez le poste de données sur la ligne	4
108/2	Equipement terminal de données prêt	4
109	Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	
111	Sélecteur de débit binaire (origine ETTD)	5
112	Sélecteur de débit binaire (origine ETCD)	5
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	6
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)	
125	Indicateur d'appel	7
140	Bouclage/Essai de maintenance	8
141	Bouclage local	8
142	Indicateur d'essai	8

Remarque 1 – Les circuits de jonction essentiels et tous autres circuits mis en œuvre doivent être conformes aux spécifications fonctionnelles et satisfaire aux directives pour l'exploitation énoncées dans la Recommandation V.24. Tous les circuits de jonction mis en œuvre doivent être convenablement terminés dans l'ETTD et l'ETCD conformément aux spécifications de la Recommandation pertinente relative aux caractéristiques électriques (voir le § 3.5).

Remarque 2 – Les circuits de jonction 102a et 102b sont nécessaires dans les cas où les caractéristiques électriques définies dans la Recommandation V.10 sont utilisées à des débits binaires supérieurs à 20 kbit/s.

Remarque 3 – Ce circuit n'est pas nécessaire pour les ETTD qui fonctionnent avec des ETCD en «mode de porteuse continue».

Remarque 4 – Ce circuit doit pouvoir fonctionner en tant que circuit 108/1 ou 108/2 selon son utilisation (par le TE2 associé).

Remarque 5 – L'utilisation de ce circuit fera l'objet d'un complément d'étude.

Remarque 6 – L'utilisation du circuit 113 appelle un complément d'étude car elle est restreinte par la nature synchrone du RNIS.

Remarque 7 – Ce circuit est utilisé avec la fonction d'adaptateur de terminal à réponse automatique.

Remarque 8 – L'utilisation de l'essai en boucle fera l'objet d'un complément d'étude.

3.4 *Circuit 109*

Les passages de OUVERT à FERMÉ et FERMÉ à OUVERT sur le circuit 109 doivent être effectués uniquement selon les séquences de fonctionnement définies au § 4.

3.5 *Caractéristiques électriques et mécaniques des circuits de jonction*

3.5.1 *Interface de base usager-réseau du RNIS*

Les caractéristiques électriques et mécaniques de l'interface de base usager-réseau du RNIS sont décrites au § 8 et au § 10 de la Recommandation I.430.

3.5.2 *Interface TE2/TA (ETTD/ETCD)*

3.5.2.1 *Débits inférieurs ou égaux à 19,2 kbit/s*

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28, ainsi que le connecteur et la répartition des broches prévus dans la norme ISO 2110.

Remarque – Les constructeurs noteront que l'objectif à long terme consiste à remplacer les caractéristiques électriques spécifiées dans la Recommandation V.28 et que la Commission d'études XVII a décidé de mettre au point une interface plus efficace entièrement symétrique, pour les applications de la série V, afin de ramener au minimum le nombre des circuits de jonction (Recommandation V.230).

3.5.2.2 *Débits supérieurs à 19,2 kbit/s*

Il est recommandé d'utiliser des caractéristiques électriques conformes aux dispositions des Recommandations V.10 et/ou V.11 ainsi que le connecteur et la répartition des broches prévus dans la norme ISO 4902.

i) En ce qui concerne les circuits 103, 104, 113, 114 et 115, tant les générateurs que les récepteurs doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation V.11.

ii) Dans le cas des circuits 105, 106, 107 et 109, les générateurs doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation V.10 ou de la Recommandation V.11. Les récepteurs doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation V.10 (catégorie 1) ou de la Recommandation V.11 (sans terminaison).

iii) Pour tous les autres circuits, les dispositions de la Recommandation V.10 s'appliquent, la configuration des récepteurs étant celle spécifiée dans la Recommandation V.10 pour la catégorie 2.

Par ailleurs, on peut utiliser l'interface définie dans l'appendice II à la Recommandation V.35 ainsi que le connecteur et la répartition des broches prévus dans la norme ISO 2593.

3.6 *Condition de dérangement des circuits de jonction*

(Voir le § 7 de la Recommandation V.28, pour la correspondance avec les types de détection des dérangements des récepteurs.)

3.6.1 L'ETTD doit interpréter un dérangement sur le circuit 107 comme un état OUVERT en appliquant la détection de défaillance de type 1.

3.6.2 L'ETCD doit interpréter un dérangement sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT, en appliquant la détection de dérangement de type 1.

3.6.3 Tous les autres circuits, non mentionnés ci-dessus, peuvent utiliser la détection de dérangement des types 0 ou 1.

4 Séquence de fonctionnement

4.1 *Fonctionnement en mode duplex TA*

Quand on utilise le TA pour obtenir le service de transmission de données dans un RNIS, la communication est établie sur une connexion à 64 kbit/s sur la base des procédures applicables à la configuration particulière du réseau et/ou du terminal.

La disposition interne des parties fonctionnelles du TA et de l'ETTD (avec une interface de la série V) ne fait pas l'objet de la présente Recommandation. On suppose qu'il existe des moyens internes de commander l'entrée en mode de transfert de données et la sortie de ce mode. Par exemple, on admet qu'il est possible de commander le circuit 108/1 (connectez le poste de données sur la ligne) ou le circuit 108/2 (équipement terminal de données prêt) de manière interne, c'est-à-dire à partir du poste de l'abonné. Toutefois, aux fins de la présente Recommandation, le circuit 108/2 tel qu'il est défini dans la Recommandation V.24 est prévu.

4.1.1 *Etat de repos (ou prêt)*

4.1.1.1 Pendant l'état de repos (ou prêt), le TA (ETCD) recevra de l'ETTD les informations suivantes:

Circuit 103 = état binaire continu «1»

Circuit 105 = [voir la remarque]

Circuit 108/1 = OUVERT, circuit 108/2 = FERMÉ

Remarque – Dans beaucoup d'ETTD fonctionnant en mode duplex, ou bien le circuit 105 est en permanence à l'état FERMÉ ou bien il n'est pas utilisé. Dans ce dernier cas, la fonction doit être mise à l'état FERMÉ dans le TA. Voir le § 4.1.2.4 au sujet du cas dans lequel un ETTD fonctionnant en mode duplex peut utiliser le circuit 105.

4.1.1.2 Pendant l'état de repos (ou prêt), le TA transmettra des 1 binaires continus dans les canaux B et D (c'est-à-dire que tous les bits du tableau 2/V.110 sont à l'état binaire 1).

4.1.1.3 Pendant l'état de repos (ou prêt), le TA (ETCD) transmettra à l'ETTD les informations suivantes:

Circuit 104 = état binaire continu 1
Circuit 107 = OUVERT
Circuit 106 = OUVERT
Circuit 109 = OUVERT

4.1.2 *Etat: connexion du TA à la ligne*

4.1.2.1 Quand le TA passe au mode données, le circuit 108 doit être FERMÉ. A la suite du passage au mode données, le TA émet les informations suivantes vers le RNIS (voir le tableau 2/V.110):

a) séquence de verrouillage de trame:
   - octet 0 = tous les 0 binaires
   - bit numéro un des octets 1 à 9 = 1 binaire;
b) bits de données = 1 binaire;
c) bits d'état S = OUVERT et X = OUVERT (FERMÉ = 0 binaire/OUVERT = 1 binaire).

Remarque 1 – A ce stade, le circuit 103 n'est pas connecté à la voie de données (par exemple, l'état 1 des bits de données est obtenu dans le TA).

Remarque 2 – La description qui suit porte uniquement sur l'interfonctionnement entre l'interface (ETTD/ETCD) TE2/TA, les trames de débits intermédiaires (tableaux 6a/V.110 à 6f/V.110) et la trame de 64 kbit/s des tableaux 7a/V.110 et 7c/V.110. La deuxième étape du codage et du décodage de l'adaptation de débit ainsi que le multiplexage et le démultiplexage de l'interface de base du RNIS usager-réseau sont respectivement abordés dans les Recommandations I.460 et I.430.

4.1.2.2 A ce stade (c'est-à-dire au passage au mode données), le récepteur du TA commencera à rechercher la séquence de verrouillage de trame dans le train de bits reçu (voir le § 2.1.3.1). En même temps, un temporisateur devra être déclenché avec une valeur de temporisation de 10 secondes au moins.

4.1.2.3 Quand le récepteur reconnaît la séquence de verrouillage de trame, il met à l'état FERMÉ les bits S et X des trames transmises (sous réserve que le circuit 108 soit FERMÉ).

4.1.2.4 Après avoir constaté que les bits d'état S et X sont à l'état FERMÉ, le récepteur effectuera les opérations suivantes:

a) Passage à l'état FERMÉ du circuit 107 en direction de l'ETTD, et arrêt du temporisateur T1.

   Remarque – On peut prévoir qu'un ETTD en mode duplex qui met en œuvre et qui est en mesure d'utiliser le circuit 105 sera capable de faire passer ce circuit à l'état FERMÉ à tout moment. Cependant, si cette opération n'a pas été effectuée auparavant, elle doit faire suite à l'état FERMÉ sur le circuit 107.

b) Dès lors, il est possible de connecter le circuit 103 aux bits de données dans la trame; toutefois, l'ETTD doit conserver l'état binaire 1 tant que le circuit 106 n'est pas mis à l'état FERMÉ dans la portion suivante de la séquence.

c) Passage à l'état FERMÉ du circuit 109 et connexion des bits de données au circuit 104.

   Remarque – Dès lors, l'état binaire 1 est reçu sur le circuit 104.

d) Après un intervalle de *N* bits (voir le § 3.3), il mettra le circuit 106 à l'état FERMÉ.

e) Le passage du circuit 106 de OUVERT à FERMÉ entraîne le passage de l'état binaire 1 au mode données sur le circuit 103.

Si le circuit 107 n'a pas été mis à l'état FERMÉ après expiration du temporisateur T1, le TA doit être déconnecté conformément aux procédures spécifiées au § 4.1.4.

4.1.3 *Etat: transfert des données*

4.1.3.1 Pendant le transfert des données, les circuits présentent les états ci-après:

a) le circuit 105 (quand il est utilisé) et les circuits 106, 107, 108/1 ou 108/2, et 109 sont à l'état FERMÉ;

b) les données sont transmises sur le circuit 103 et elles sont reçues sur le circuit 104.

4.1.4 *Rupture de la connexion*

4.1.4.1 A l'issue de la phase de transfert des données, l'ETTD local émettra une demande de fin en mettant le circuit 108 à l'état OUVERT. Il s'ensuivra les opérations suivantes:

a) les bits d'état S dans la trame en direction du RNIS seront mis à l'état OUVERT, les bits d'état X sont maintenus à l'état FERMÉ;

b) le circuit 106 sera mis à l'état OUVERT;

c) les bits de données dans la trame passeront du mode données à l'état 0.

4.1.4.2 Si le circuit 108 est toujours FERMÉ au TA distant, ce TA interprétera le passage de FERMÉ à OUVERT des bits d'état et le passage des bits de données du mode données à l'état 1 comme un signal de fin et il mettra les circuits 107 et 109 à l'état OUVERT. Cet ETTD doit réagir en mettant le circuit 108 à l'état OUVERT et en passant au mode déconnecté. Cette rupture de la connexion sera signalée par l'intermédiaire du protocole de signalisation de canal D du RNIS. A ce stade, l'interface ETTD/ETCD doit être à l'état de repos (ou prêt).

4.1.4.3 Au poste d'où provient la demande de fin, le TA interprétera la réception de S = OUVERT ou la perte de signaux de verrouillage de trame comme un accusé de réception de fin, il mettra les circuits 107 et 109 à l'état OUVERT et passera au mode déconnecté. La rupture de la connexion sera signalée par l'intermédiaire du protocole de signalisation de canal D du RNIS. A ce stade, l'interface ETTD/ETCD doit être à l'état de repos (ou prêt).

4.1.5 *Perte de verrouillage de trame*

En cas de perte de verrouillage de trame, le TA doit essayer de procéder à une resynchronisation dans les conditions suivantes:

a) Passage du mode données à l'état binaire 1 sur le circuit 104.

b) Mettre le bit d'état X à l'état OUVERT dans la trame émise.

c) En reconnaissant l'état OUVERT du bit d'état X, le TA distant mettra le circuit 106 à l'état OUVERT, ce qui incitera l'ETTD distant à mettre le circuit 103 à l'état binaire 1.

d) Le TA local doit tenter de procéder à une resynchronisation sur le signal d'arrivée.

e) Si le TA local ne peut pas effectuer de synchronisation au bout d'un intervalle de 3 secondes, il doit émettre une demande de fin en mettant à l'état OUVERT tous les bits d'état sur plusieurs trames (au moins 3 trames) dont les bits de données sont mis à l'état 0 puis déconnecter en mettant à l'état OUVERT le circuit 107 et en passant au mode déconnecté comme indiqué au § 4.1.4.2.

Remarque – Le choix de trois secondes et de trois trames est provisoire et ces valeurs doivent être confirmées ou modifiées à l'issue d'un complément d'étude.

f) Si la synchronisation a lieu, le TA doit mettre le bit d'état X à l'état FERMÉ en direction du poste distant.

g) Si la resynchronisation a lieu, le TA (qui a mis le circuit 106 à l'état OUVERT) doit, après un intervalle de *N* secondes (voir le § 3.3), mettre le circuit 106 à l'état FERMÉ. Cela fera passer le circuit 103 de l'état binaire 1 au mode données.

Remarque – Au cours d'une tentative de resynchronisation, les circuits 107 et 109 doivent rester à l'état FERMÉ.

4.2 *Fonctionnement en mode semi-duplex TA*

L'établissement des communications de données pour l'interfonctionnement des ETTD en mode semi-duplex équipés d'interfaces de la série V s'effectue comme dans les conditions énoncées au § 4.1. La seule différence qui existe entre le mode semi-duplex et le mode duplex tient à la commande des circuits 105, 106 et 109, comme indiqué ci-dessous.

Remarque – Il s'agit d'une application unique; par conséquent, un TA prévu pour fonctionner en mode semi-duplex ne pourra pas être utilisé en interfonctionnement avec un ETTD en mode duplex de la série V ou de la série X (TE2).

4.2.1 Avec un TA prévu pour accueillir des ETTD fonctionnant en mode semi-duplex, le circuit 109 sera commandé par les bits d'état S dans la trame d'arrivée, suivant les conditions ci-après:

a) Si les circuits 109 et 104 sont respectivement à l'état OUVERT et binaire 1 à l'interface locale, l'ETTD peut faire une *demande pour émettre* en mettant le circuit 105 à l'état FERMÉ.

b) Le TA mettra alors les bits d'état S à l'état FERMÉ dans la trame émise, ce qui fera passer le circuit 109 à l'état FERMÉ dans l'interface distante et connectera le circuit 104 au train de bits de données de la trame d'arrivée.

c) Après un intervalle de *N* bits (voir le § 3.3), le TA local mettra le circuit 106 à l'état FERMÉ, ce qui permettra à l'ETTD local d'acheminer des données sur le circuit 103.

d) En fin de transmission, l'ETTD local mettra le circuit 105 à l'état OUVERT. Il s'ensuivra que:

   – le circuit 106 sera mis à l'état OUVERT à l'interface locale et le circuit 103 reviendra à l'état binaire 1,

   – les bits d'état S seront mis à l'état OUVERT, ce qui mettra le circuit 109 à l'état OUVERT au TA distant et fera passer le circuit 104 à l'état binaire 1.

e) Dès lors, l'ETTD distant est en mesure d'inverser la séquence en mettant le circuit 105 à l'état FERMÉ.

4.3 *Appel automatique*

La mise en correspondance des procédures d'appel automatique et/ou de réponse automatique des Recommandations V.25 et/ou V.25 *bis* avec les protocoles de signalisation du canal D du RNIS nécessite un complément d'étude.

5 Horloges indépendantes du réseau

Dans les cas où les signaux de données synchrones aux débits de l'usager jusqu'à 19,2 kbit/s inclus sont reçus d'une source extérieure au RNIS (par exemple par l'intermédiaire d'une unité d'interfonctionnement à partir d'un ETTD/modem sur le RTPC), les données peuvent ne pas être synchronisées au RNIS. La méthode suivante doit être utilisée pour permettre le transfert de ces signaux de données et des renseignements de temporisation des bits correspondants via une trame à 80 bits au TA récepteur. Une telle situation pourrait se présenter lorsque les signaux sont reçus par l'intermédiaire d'une unité d'interfonctionnement à partir des modems de données de la bande vocale sur le RTPC analogique où les données d'émissions à partir du modem distant sont synchronisées avec l'horloge du modem (cas normal pour ces applications). La tolérance de fréquence de tels modems est de 100 ppm.

5.1 *Mesure des différences de phase*

La différence de phase entre les deux fréquences suivantes sera mesurée comme suit:

i) R1 = 0,6 × le débit intermédiaire nominal (sauf lorsque des bits de remplissage sont utilisés; voir la remarque), synchronisé avec le RNIS;

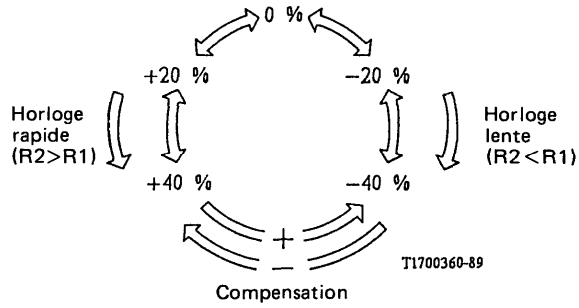
ii) R2 = 0,6 × le débit intermédiaire nominal (sauf lorsque des bits de remplissage sont utilisés; voir la remarque), dérivé de la temporisation de bits reçue de la source synchrone distante, par exemple le modem, et synchronisé avec elle.

Remarque – Les horloges R1 et R2 sont nominalement 4800, 9600 ou 19 200 Hz à un débit intermédiaire à 8 kbit/s, 16 kbit/s et 32 kbit/s respectivement.

Lorsque des bits de remplissage sont utilisés, dans les cas de 7200 et 14 400 bit/s, R1 et R2 auront le même débit nominal que le débit binaire de l'usager.

La compensation affectera un, un demi, un quart ou un huitième de bit de données d'usager, selon le facteur de répétition des bits.

La figure 4/V.110 représente un diagramme d'état pour le TA émetteur montrant la phase de R2 par rapport à R1. Le tableau 10/V.110 présente le codage de bits correspondant.



Remarque 1 – Les mesures de phase sont données par rapport à R1 pour la formule: Phase = phase (R2) – phase (R1).

Remarque 2 – La réception d'une combinaison de bits nécessitant un mouvement illégal supérieur à un état provoquera un mouvement légal d'un état dans la direction appropriée.

Remarque 3 – L'état initial pour les deux côtés récepteur et émetteur du TA sera de 0%.

FIGURE 4/V.110

Diagramme d'état de synchronisation indépendante du réseau

TABLEAU 10/V.110

Codage des bits E pour la synchronisation indépendante du réseau

Décalage (en % de la période d'horloge R1 nominale à n × 4800 bit/s, n = 1, 2 ou 4)	Codage dans la trame à 80 bits		
	E4	E5	E6
Nominalement 0	1	1	1
+20	0	0	0
+40	0	0	1
−40	0	1	0
−20	0	1	1
Compensation			
Compensation positive d'un un	1	0	1
Compensation positive d'un zéro	1	0	0
Compensation négative	1	1	0

La comparaison de R1 et de R2 donnera une différence de phase par rapport à R1 qui sera codée comme indiqué au tableau 10/V.110. Le code à 3 bits qui en résultera sera émis dans les positions des bits E4, E5 et E6, et utilisé pour la commande de l'horloge au TA récepteur.

Pour éviter une gigue continue entre des positions de décalage voisines, on doit appliquer l'hystérésis comme suit:

Le code de décalage ne doit être modifié que lorsque la différence de phase mesurée entre R1 et R2 est de 15% (de la période de l'horloge R1) de plus ou moins de la différence indiquée par le code de décalage actuel.

Exemple: La combinaison de bits 000 indique une différence de phase nominale de 20%. La combinaison de bits sera changée en 001 lorsque la différence de phase mesurée est égale ou supérieure à 35%, et en 111 lorsque la différence de phase mesurée est égale ou inférieure à 5%.

5.2 *Compensation positive/négative*

Lors du passage de l'état +40% à l'état −40%, un bit D d'usager supplémentaire doit être émis dans la trame à 80 bits, utilisant le bit E6 (compensation positive). Au TA récepteur, ce bit supplémentaire sera inséré entre D24 et D25 comme indiqué au tableau 2/V.110, immédiatement après les bits E.

Lors du passage de l'état −40% à l'état +40%, une combinaison de bits est émise dans la trame à 80 bits (E4, E5 et E6 = 1, 1, 0, respectivement), indiquant au TA récepteur que le bit D25 de la trame à 80 bits, mis à UN, ne contient pas de données d'usager et doit être retiré (compensation négative).

5.3 *Codage*

Le codage de la différence de phase mesurée pour la commande de l'horloge et la commande de la compensation positive/négative annule et remplace le codage de la commande de l'horloge.

6 Etat d'échange de paramètres dans la bande

Les capacités fournies et le fonctionnement dans un état d'échange de paramètres facultatif dans la bande sont décrits dans l'appendice I à la présente Recommandation.

7 Facilités de mesure

La question des boucles d'essai de maintenance fera l'objet d'un complément d'étude, en tenant compte des Recommandations I.603 et V.54.

ANNEXE A

(à la Recommandation V.110)

Configurations de référence

A.1 *Introduction*

Les figures A-1/V.110 et A-2/V.110 illustrent deux modèles de référence de base utilisés dans l'élaboration de la Recommandation V.110, et elles fournissent des exemples sur la manière dont l'adaptateur de terminal peut être utilisé. Ces exemples sont donnés à titre indicatif pour aider à l'interprétation de la Recommandation V.110 et ne sont nullement restrictifs.

A.2 *Modèle de référence de l'adaptateur de terminal pour V.110*

La figure A-1/V.110 illustre un modèle de référence de base pour un adapteur de terminal V.110.

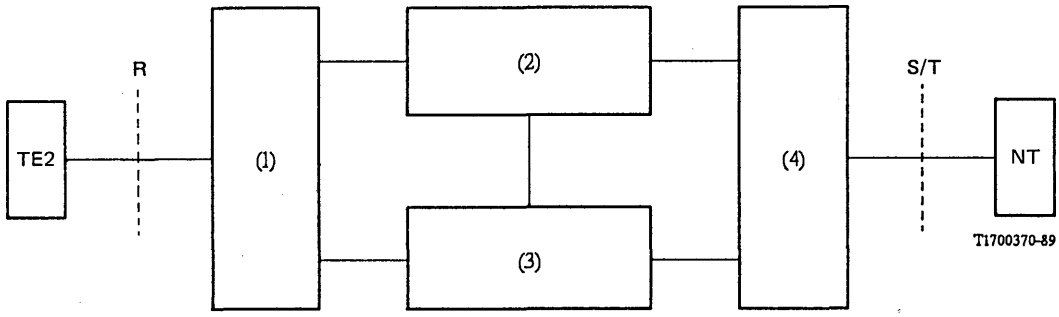
Les éléments (1), (2), (3) et (4) illustrés dans la figure A-1/V.110 représentent les caractéristiques fonctionnelles nécessaires à un TA. Les éléments ne sont pas censés correspondre à des unités physiques distinctes. Toutefois, un TA ne doit pas nécessairement constituer une seule unité physique. Les fonctions de ces éléments sont les suivantes:

1) Fourniture de la couche 1, conformément aux Recommandations V.24 et V.28 ou d'autres Recommandations applicables et de la norme ISO 2110 ou d'autres normes applicables, de l'interface au point de référence R.

2) Fonctions spécifiques du TA, y compris l'adaptation des données du TE2 (débit et format) pour transmission sur une voie B du RNIS et fourniture de l'information de commande principale de l'interface R. La présente Recommandation traite essentiellement de ces fonctions.

3) Fonctions de signalisation de commande de réseau, y compris la mise en correspondance des signaux de commande d'appel (conformes à la Recommandation V.25 *bis* ou à une autre norme applicable), à l'interface R, avec les signaux (conformes à la Recommandation Q.931) pour transmission sur la voie D par l'intermédiaire de l'interface S/T.

4) Fourniture de la couche 1, conformément à la Recommandation I.430, de l'interface aux points de référence S ou T.



NT Terminaison de réseau

TE2 Equipement terminal de traitement de données (ETTD) avec une interface conforme à la Recommandation V.24

(1) Fonctions de l'interface R (conformes aux Recommandations V.24, V.28, etc.)

(2) Fonctions spécifiques du TA (par exemple adaptation du débit de données)

(3) Fonctions de signalisation d'accès aux commandes (signalisation conforme aux Recommandations Q.921 et Q.931 et appel automatique conforme à la Recommandation V.25*bis*, par exemple)

(4) Fonctions de l'interface S/T de couche 1 (conformes à la Recommandation I.430)

FIGURE A-1/V.110

Modèle de référence de l'adaptateur de terminal

A.3 *Type d'adaptation de terminal*

A.3.1 *Adaptateur de terminal – type A*

Le TA-A offre des fonctions de commande d'appel manuel et les fonctions nécessaires au transfert des données. Les fonctions de transfert des données suivantes sont incluses:

a) la conversion des caractéristiques électriques et mécaniques, ainsi que des caractéristiques d'exploitation et de procédure de l'interface (ou des interfaces) de la série V en caractéristiques exigées par un RNIS aux points de référence S et/ou T, comme il est indiqué au § 3.5;

b) l'adaptation des débits binaires de la série V au débit du canal B à 64 kbit/s, comme il est indiqué aux § 2.1, 2.2 et 2.3;

c) la synchronisation de bout en bout à l'entrée et à la sortie de la phase de transfert des données comme il est indiqué au § 4.

Le TA-A peut être mis en œuvre à l'aide d'un TE1 constituant une unité physique distincte [représentée en (3) sur la figure A-1/V.110] destinée à assurer la fonction de signalisation de commande de réseau; cette fonction peut aussi faire partie d'une mise en œuvre intégrée. Cette fonction assure l'établissement de la communication de données lorsqu'on utilise le service support sans restriction en mode circuit à 64 kbit/s. Elle permet l'établissement des communications de téléphonie et de données lorsqu'on utilise pour la téléphonie, soit le service support en mode circuit à 64 kbit/s utilisable pour le transfert de l'information de téléphonie ou le service support en mode circuit à 64 kbit/s utilisable pour le transfert de l'information en audiofréquence à 3,1 kHz, et, pour les données, le service support sans restriction en mode circuit à 64 kbit/s simultanément sur deux voies B.

A.3.2 *Adaptateur de terminal – type B*

Le TA-B offre, en plus des fonctions offertes par un TA-A, les fonctions de mise en correspondance nécessaires pour convertir les procédures d'appel automatique et/ou de réponse automatique des Recommandations V.25 et V.25 *bis* en protocole de signalisation du canal D du RNIS. Ces fonctions additionnelles résident dans l'unité fonctionnelle (3) de la figure A-1/V.110. Le TA-B doit être utilisé avec le service support sans restriction à 64 kbit/s.

La nécessité de dispositions permettant à l'unité fonctionnelle (3) de la figure A-1/V.110 de mettre en œuvre un TA de type B nécessite un complément d'étude.

Remarque – Référence à l'utilisation du terme «support sans restriction». Durant une période transitoire, certains réseaux peuvent uniquement assurer une capacité de transfert de l'information numérique de signal restreinte à 64 kbit/s; c'est-à-dire une capacité de transfert de l'information exclusivement restreinte par la condition que l'octet ne comprenant que des zéros n'est pas autorisé. Ces réseaux peuvent offrir des services supports avec des capacités de transport restreintes.

A.4 *Types de connexions de bout en bout*

Les fonctions de l'adaptateur du terminal décrites dans la présente Recommandation tiennent compte des types de connexions de bout en bout de la figure A-2/V.110, où apparaissent les cas d'interfonctionnement étudiés ici et représentés comme suit:

TE2 de la série V avec TE2 de la série V

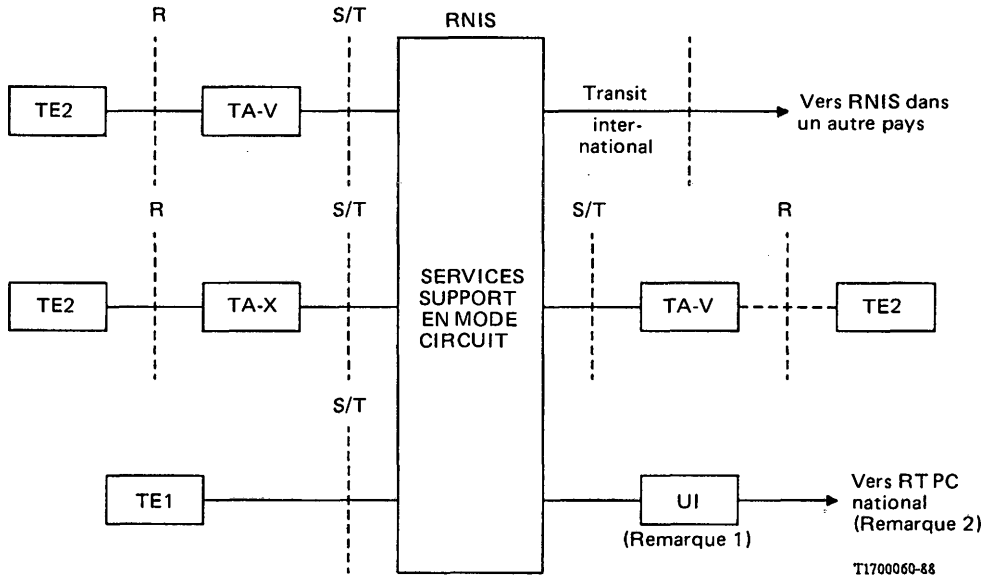
TE2 de la série V avec TE2 de X.21

TE2 de la série V avec TE1

TE2 de la série V avec ETTD de la série V sur le RTPC par l'intermédiaire d'une unité d'interfonctionnement (UI).

Remarque – L'adaptation de terminaux par la connexion de TE2 équipés de modems au côté analogique d'un CODEC pour permettre l'utilisation de services support à 3,1 kHz n'est pas étudiée dans la présente Recommandation.

L'interfonctionnement avec des RTPC peut être obtenu sur la base d'une interconnexion des circuits en utilisant des unités d'interfonctionnement (remarque 1 de la figure A-2/V.110). Les connexions de référence représentées à la figure A-2/V.110 n'englobent pas le cas d'une connexion directe entre un RNIS situé dans un premier pays et un RTPC situé dans un deuxième pays par l'intermédiaire d'une unité d'interfonctionnement fournie par le réseau dans le premier pays. Toutefois, l'accès à des pays dépourvus de RNIS pourrait être obtenu par le truchement des connexions internationales normales du réseau téléphonique public commuté (RTPC).



UI Unité d'interfonctionnement
TA-V Adaptateur de terminal – (ETTD avec interfaces de la série V)
TA-X Adaptateur de terminal – (ETTD avec interfaces X.21 ou X.21*bis*) (voir la Recommandation X.30/I.461)

Remarque 1 – L'emplacement de cette unité d'interfonctionnement est traité dans la Recommandation I.510; ses caractéristiques générales sont indiquées dans les Recommandations I.515 et I.530. L'utilité d'une Recommandation donnant les caractéristiques détaillées d'une telle UI doit faire l'objet d'un complément d'étude.

Remarque 2 – Pour l'accès aux terminaux nationaux autres que les terminaux RNIS ou l'accès international au RTPC des pays sans RNIS.

FIGURE A-2/V.110

Connexions de référence du réseau

APPENDICE I

(à la Recommandation V.110)

Echange de paramètres dans la bande

I.1 *Introduction*

Tout au long de la phase d'évolution du RNIS, il existera pendant longtemps:

- des ETTD avec des interfaces de la série V qui doivent être connectés à un RNIS par des adaptateurs de terminal, et
- des besoins d'interfonctionnement entre les ETTD et les TA connectés aux RNIS qui sont interconnectés avec des installations qui n'offrent pas la pleine capacité de signalisation hors bande du RNIS nécessaire pour mettre en œuvre l'échange des paramètres entre les TA.

Considérant que la Recommandation I.530 définit l'interfonctionnement entre un RNIS et un RTPC en général, et que la Recommandation I.515 décrit l'échange de paramètres pour l'interfonctionnement entre les RNIS et les réseaux existants, la procédure spécifique à utiliser pour l'échange de paramètres dans la bande (IPE) dans le contexte des TA selon la Recommandation V.110 est celle qui est décrite dans le présent appendice. La procédure est conforme aux Recommandations I.530 et I.515.

Elle renforce la capacité de la Recommandation V.110 à metre en œuvre:

- le transfert de l'information de bout en bout nécessaire à la vérifiction de la compatibilité des communications de données,
- un échange d'information de paramètre de TA, et
- un échange d'information concernant les opérations de maintenance.

I.2 *Définitions*

Les définitions suivantes s'appliquent à l'IPE décrit dans le présent appendice. Ces définitions sont classées logiquement afin de réduire au minimum les références ultérieures.

I.2.1 **TA**

Un adaptateur de terminal.

I.2.2 **TA appelant**

Le TA qui demande l'établissement de la connexion.

I.2.3 **TA appelé**

Le TA qui accepte la connexion.

I.2.4 **TA de départ**

Le TA qui est chargé de commencer le prochain échange d'information sur les paramètres. Au début, le TA appelant assume le rôle du TA de départ.

I.2.5 **TA de réponse**

Le TA qui n'est pas chargé de commencer le prochain échange d'information sur les paramètres. Au début, le TA appelé assume le rôle du TA de réponse.

I.2.6 **information sur les paramètres**

Information sur les protocoles des TA, les paramètres des TA, et (facultativement) information sur la maintenance.

I.2.7 **bloc de paramètres**

L'ensemble complet des informations sur les paramètres structurées en groupes de messages, qui sont transférés par chaque TA vers l'autre pendant chaque échange de paramètres.

I.2.8 **groupe de messages**

L'arrangement des octets fondé sur une séquence répétée d'octets de commande suivie d'une série de trois paires d'octets de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR. Chaque groupe de messages transfère un octet de l'information sur les paramètres.

I.2.9 **séquence d'octets de commande**

L'émission répétée d'au moins 32 octets de commande émis sans intervalle pour les voies à 64 kbit/s sans restriction et avec restriction. Dans le cas d'un IPE asynchrone, la séquence peut être interrompue, dans les limites des procédures.

I.2.10 **série de paires d'octets de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR**

L'émission de six octets groupés en trois paires de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR, l'octet de données INFÉRIEUR étant émis dans chaque paire avant l'octet de données SUPÉRIEUR. Les six octets sont émis sans intervalle pour les voies à 64 kbit/s sans restriction et avec restriction. Dans le cas d'un IPE asynchrone, l'émission des six octets peut être interrompue, dans les limites des procédures.

I.2.11 **vérification**

Etablissement de la validité d'une pièce de données conformément aux procédures prescrites pour le traitement des erreurs.

I.3 *Généralités*

L'échange de paramètres dans la bande (IPE) décrit dans la présente Recommandation est fondé sur le transfert des informations de paramètres dans le train de données de l'usager d'une connexion établie. Des débits d'IPE spécifiques ont été choisis pour couvrir l'application de l'IPE aux connexions fondées sur les voies à 64 kbit/s sans restriction, les voies à 64 kbit/s avec restriction et les voies à débit intermédiaire. Pour l'IPE à des débits autres que 64 kbit/s, l'adaptation de débit conformément à la Recommandation V.110 est appliquée au train de données de l'usager contenant les informations sur les paramètres.

Dans le cas d'un IPE dans les voies à débit intermédiaire, il faut d'abord réaliser le verrouillage de trame conformément à la Recommandation V.110 avant de commencer l'échange. Les informations des paramètres sont transférées dans un bloc de paramètres en un ou plusieurs échanges entre les deux TA. La structure du bloc est fondée sur les groupes de messages, contenant une séquence d'octets de commande qui identifie les informations portées dans le groupe de messages, et une série de paires d'octets de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR à usage général qui porte les informations. Les octets de commande sont toujours émis dans une séquence répétée d'au moins 32 octets afin de permettre l'utilisation des techniques de traitement des erreurs permanentes. Les paires d'octets de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR sont toujours émises en série de trois afin de permettre l'utilisation des techniques de retour au fonctionnement normal après erreur à vote majoritaire.

Après le premier échange de paramètres, le TA appelé décide si l'échange de paramètres a été réussi. Dans l'affirmative, les deux TA passent directement à l'état de transfert de données, à moins que le débit de transfert de données convenu ne nécessite d'abord une resynchronisation à un nouveau débit intermédiaire conformément à la Recommandation V.110. Après le premier échange, et après chaque échange consécutif, la responsabilité de la décision concernant le succès est transférée, afin de permettre à la négociation des paramètres de se dérouler de façon équilibrée. Les informations concernant l'état sont également transférées durant l'IPE pour permettre aux deux TA de surveiller la progression de l'échange. Si à un moment donné, l'un des TA conclut qu'un échange réussi de paramètres ne peut être réalisé, il doit libérer la connexion.

L'interfonctionnement avec les TA n'assurant pas un IPE est spécifié.

I.4 *Configuration de référence*

La figure I-1/V.110 présente un exemple de scénario pour une procédure d'IPE. Elle illustre la connexion de RNIS utilisant la connectivité des réseaux existants. A mesure que l'on évoluera vers une capacité de RNIS international généralisé, la connexion des îles RNIS utilisera souvent les capacités des réseaux existants. Deux alternatives sont présentées dans la figure I-1/V.110. Chacun des arrangements indiqués peut être présent, bien que l'utilisation de la «connectivité numérique» fondée sur le RNI existant a de nombreux avantages, et notamment celui d'éviter le recours aux fonctions d'interfonctionnement de la couche 1. Toutefois, le RNI n'a pas la capacité de signalisation du RNIS, ce qui nécessite le recours à une procédure d'IPE. La capacité d'IPE est nécessaire pour permettre aux TA en communication d'échanger des paramètres et d'exécuter d'autres opérations telles que les fonctions de maintenance. Même lorsque la capacité de signalisation du RNIS existe, la capacité d'IPE peut être utilisée pour renforcer l'échange des paramètres.

I.5 *Procédures*

I.5.1 *Considérations générales*

Le § I.5 décrit les procédures qui permettent à un TA d'échanger des informations sur les paramètres et la maintenance dans la bande en utilisant des messages dans le train de données de l'usager.

Une fois la communicaton établie, l'IPE commence à l'un des quatre débits de données d'usager indiqués au tableau I-1/V.110. Il est recommandé, lorsque cela est possible, d'exécuter l'IPE en utilisant le débit à 64 kbit/s sans restriction/avec restriction. Si le TA n'est pas capable de commencer à ce débit, le débit intermédiaire par défaut approprié est utilisé. Les voies à débit intermédiaire par défaut sont choisies conformément à la Recommandation pour le fonctionnement à un seul train décrit dans la Recommandation I.460. Le multiplexage du sous-débit binaire ne peut être mis en œuvre qu'après exécution de l'IPE.

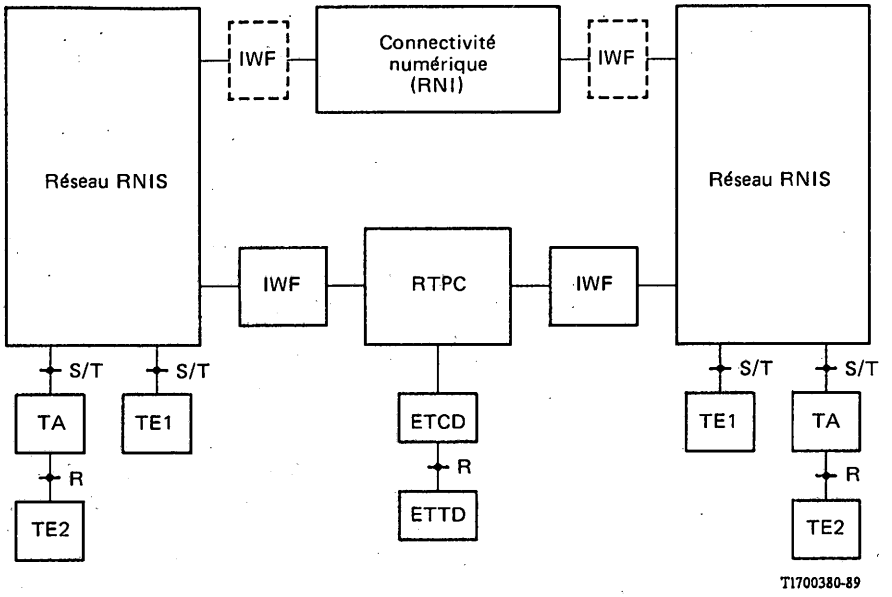


FIGURE I-1/V.110

Configuration de référence

Le débit binaire de transfert des données n'est pas restreint par le choix du débit d'usager IPE. Il est donc possible à un IPE à 4,8 kbit/s async, par exemple, d'accepter l'utilisation du débit à 64 kbit/s sans restriction pendant l'état transfert de données. Pour l'IPE à des débits autres que 64 kbit/s, l'adaptation du débit conformément à la Recommandation V.110 est appliquée au train de données de l'usager contenant les informations IPE. Afin de prévenir une déconnexion imprévue lorsque l'adaptation du débit conformément à la Recommandation V.110 est utilisée, il est nécessaire d'éviter l'état S = OUVERT, X = FERMÉ et tous les bits de données mis à ZÉRO. On réalise cela en utilisant des caractères asynchrones avec un bit d'arrêt et en mettant en permanence le bit 8 dans tous les octets à UN.

Le § I.5.2 décrit comment l'IPE est déclenché, alors que les procédures de l'IPE lui-même sont décrites dans le § I.5.3. Si l'échange de paramètres aboutit au choix d'un débit de données fondé sur un débit intermédiaire différent de celui utilisé pour l'IPE, la resynchronisation est alors nécessaire. Les procédures de resynchronisation et de transfert de données figurent dans les § I.5.4 et I.5.5 respectivement. Le § I.5.6 décrit les procédures d'interfonctionnement avec un TA n'assurant pas l'IPE. Le § I.5.7 décrit les procédures associées à la maintenance, le § I.5.8 définit le retour à l'IPE à partir de l'état transfert de données, et le § I.5.9 décrit les procédures de protection contre les erreurs et leur correction. Les codages des messages sont donnés au § I.6, les valeurs des temporisateurs au § I.7, et les diagrammes de transition d'état au § I.8.

TABLEAU I-1/V.110

Choix du débit d'usager IPE

Débit intermédiaire IPE	Débit de données IPE
Sans restriction/avec restriction (64 kbit/s)	56 kbit/s
Voie à débit intermédiaire à 32 kbit/s	19,2 kbit/s async
Voie à débit intermédiaire à 16 kbit/s	9,6 kbit/s async
Voie à débit intermédiaire à 8 kbit/s	4,8 kbit/s async

I.5.2 *Commencement de l'échange*

Un TA d'IPE nécessite un fanion de mémoire locale (le fanion de retour) pour commander le retour à l'IPE à partir de l'état transfert de données.

Pendant l'état inactif, le TA doit transmettre des UNS continus dans le canal B (voir le § I.8). Après l'établissement d'une connexion, les deux TA commenceront l'échange des paramètres au débit de l'usager choisi et mettent le fanion de retour à ZÉRO. Avant de commencer l'échange des paramètres, les deux TA déclenchent le temporisateur T2 et ils peuvent envoyer des octets d'état REPOS répétés (voir le § I.6.5).

Lorsque les TA fonctionnent à un débit d'usager IPE différent, la procédure suivante doit être appliquée:

- durant la première moitié de la période T2, le TA appelant essaie seulement de s'adapter au débit IPE du TA appelant avant d'émettre son échange initial d'information;
- durant la seconde moitié de la période T2, le TA appelant essaie seulement de s'adapter au TA appelé, et retransmet l'échange initial d'information au débit d'usager du TA appelé.

Si le temporisateur T2 expire avant la réception d'un bloc de paramètres complet, les deux TA doivent commencer le transfert de données en utilisant leurs paramètres par défaut.

Dans le cas de débits d'usager à 4,8, 9,6 ou 19,2 kbit/s, le TA achève d'abord la procédure de verrouillage de trame décrite dans la Recommandation V.110, avec les modifications suivantes:

a) l'émetteur envoie des trames vers son homologue avec des informations d'état S = OUVERT et X = OUVERT et introduit l'état échange de paramètres-attente de verrouillage (état 6);

b) lorsque le TA reconnaît le schéma de verrouillage de trame dans l'état échange de paramètres-attente de verrouillage (état 6), il vérifie les informations d'état reçues et introduit l'état approprié, d'une manière coordonnée, comme suit:
   - transfert de données (état 4), après réception de S = FERMÉ et X = FERMÉ (voir le § I.5.6),
   - échange par défaut IPE (état 5), après réception de S = OUVERT et X = OUVERT,
   - échange de paramètres (état 7), après réception de S = OUVERT et X = FERMÉ (voir le § I.5.3);

c) lorsque le TA est à l'état échange par défaut IPE (état 5), il doit transmettre des trames avec des informations d'état S = OUVERT et X = FERMÉ et vérifier les informations d'état reçues; il introduit ensuite l'état approprié, d'une manière coordonnée, comme suit:
   - transfert de données (état 4), après réception de S = FERMÉ et X = FERMÉ (voir le § I.5.6),
   - échange de paramètres (état 7), après réception de S = OUVERT et X = FERMÉ (voir le § I.5.3).

Dans le cas de débit d'usager à 56 ou 64 kbit/s, le verrouillage de trame n'est pas nécessaire.

I.5.3 *L'échange de paramètres*

I.5.3.1 *Alignement des octets*

Dans le cas de débits d'usager à 4,8, 9,6 ou 19,2 kbit/s, chaque octet du message d'échange de paramètres est transmis comme un caractère arythmique unique (voir le § I.6.1). Dans le cas de débits d'usager à 56 ou 64 kbit/s, l'alignement d'octets fourni par le réseau doit être utilisé.

I.5.3.2 *Transfert des paramètres*

L'interprétation correcte du présent paragraphe nécessite un respect scrupuleux des définitions données dans le § I.2, notamment aux termes «séquence d'octets de commande» (§ I.2.9) et «série de paires d'octets de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR» (§ I.2.10). Un supplément d'informations est donné au § I.5.9 et au § I.6.

Après l'établissement de la communication, le TA assume le rôle de TA de départ et le TA appelé celui de TA d'arrivée.

Le TA de départ commence par déclencher le temporisateur T1 et il émet une séquence d'octets de commande XDÉBUT (voir le § I.6.3). Après avoir vérifié la réception des octets de commande XDÉBUT, le TA d'arrivée déclenche le temporisateur T1 et commence le transfert des paramètres comme décrit ci-dessous. Une fois que le TA de départ a vérifié la réception de l'octet de commande VERSION RA (au début du transfert des paramètres) en provenance du TA d'arrivée, le TA de départ commence également le transfert des paramètres de la même façon. La figure I-2/V.110 illustre la séquence normale des événements pendant l'échange des paramètres.

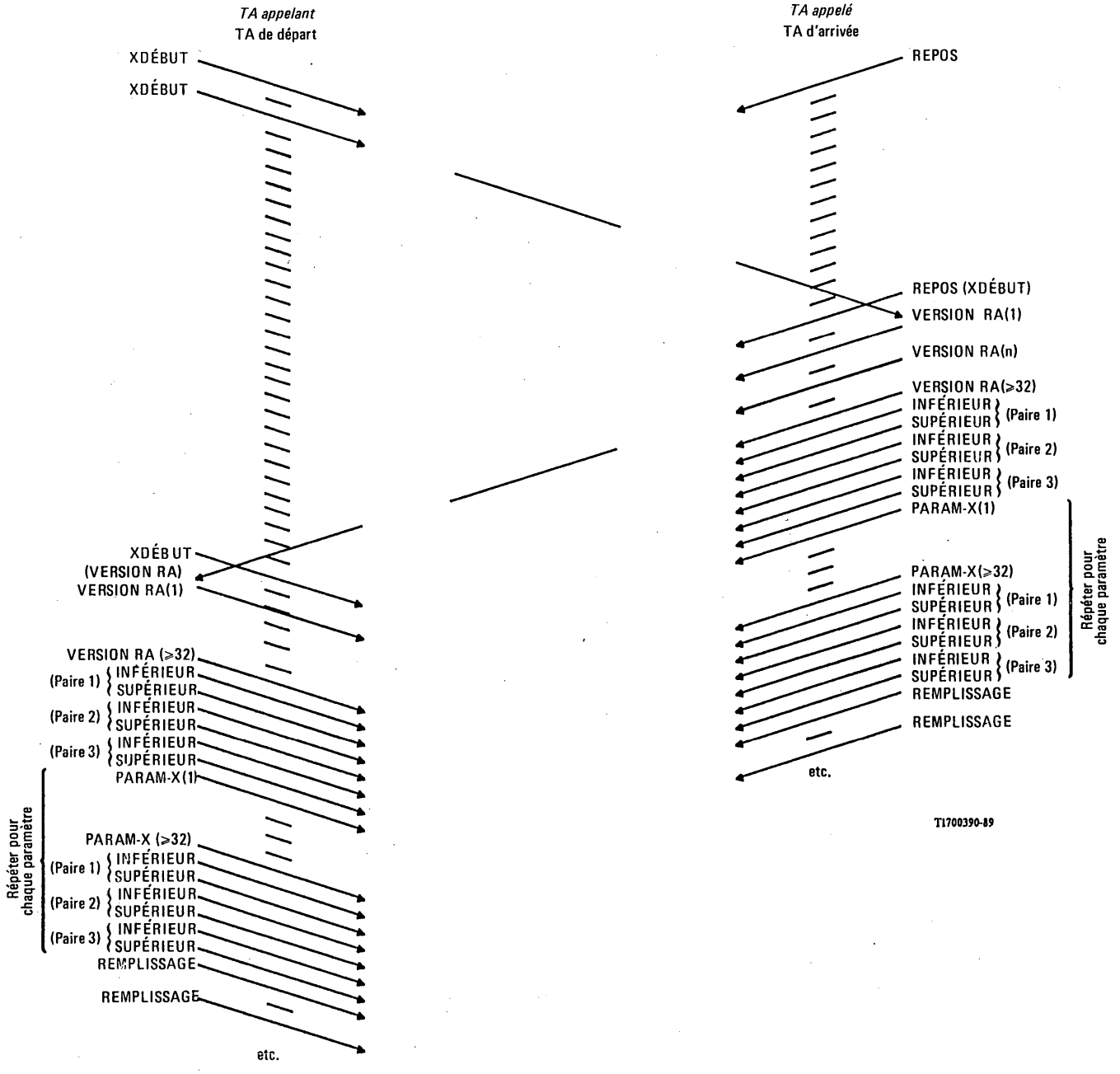


FIGURE I-2/V.110

Séquence initiale des événements pendant un échange de paramètres

Le transfert des paramètres commence avec l'émission d'une séquence d'octets de commande de VERSION RA suivie d'une série de paires d'octets de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR contenant l'identificateur d'adaptation du débit (voir le § I.6.2). Immédiatement après l'émission de l'identificateur d'adaptation du débit, le transfert se poursuit avec les paramètres eux-mêmes en cinq groupes: PARAM-0 à PARAM-4 (voir le § I.6.4), émis dans l'ordre croissant. Chaque groupe commence avec l'émission d'une séquence d'octets de commande PARAM appropriée suivie d'une série de paires d'octets de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR qui transportent les paramètres. A la fin du transfert des informations de paramètres, les deux TA émettent des octets d'état REMPLISSAGE répétés jusqu'à la prochaine étape d'échange de paramètres. L'émission du bloc complet de paramètres doit se faire dans les limites de la période T2.

Après avoir reçu et traité les informations concernant l'adaptation du débit et les paramètres, le TA d'arrivée détermine si les paramètres échangés dans les deux directions sont compatibles ou s'il peut s'adapter aux paramètres du TA de départ. Dans l'un ou l'autre cas, l'échange a réussi et les procédures décrites au § I.5.3.3 sont appliquées. Si les paramètres ne sont pas compatibles et que le TA d'arrivée décide de continuer, il assume alors le rôle de TA de départ et recommence l'échange de paramètres avec l'émission d'une séquence d'octets de commande XDÉBUT. Les procédures de transfert de paramètres continuent donc comme indiqué ci-dessus, mais avec les rôles de départ et d'arrivée assumés par les TA opposés. Dans le premier échange, le TA appelé doit essayer de s'adapter aux paramètres du TA appelant. Lorsqu'il poursuit l'échange, le nouveau TA de départ doit essayer, dans la mesure du possible, de déplacer les valeurs de ses prochains paramètres émis vers les valeurs de ceux précédemment reçus. Si l'un ou l'autre TA conclut qu'il n'y a pas intérêt à poursuivre l'échange des paramètres, les procédures décrites au § I.5.3.4 sont appliquées.

L'échange d'informations sur les paramètres se poursuit de cette façon avec des renversements alternés des rôles du TA appelant et du TA appelé jusqu'à ce que le résultat soit fructueux ou infructueux, ou que le temporisateur T1 expire.

Afin que le service offert ne soit pas dégradé à partir de celui offert sans IPE, un TA devrait se connecter en utilisant ses paramètres par défaut jusqu'à l'expiration du temporisateur T1. Cela n'empêche aucun des deux TA de déclencher la déconnexion à n'importe quel moment.

I.5.3.3 *Echange fructueux*

Un échange de paramètres est considéré fructueux lorsque le dernier ensemble de paramètres du TA transférés dans les deux directions sont compatibles, ou lorsque le TA d'arrivée peut s'adapter aux paramètres du TA de départ. Le TA d'arrivée doit notifier l'échange fructueux au TA de départ avant de poursuivre; cette notification se fait par l'émission d'une séquence d'octets PRÊT. Les deux TA doivent mettre le fanion de retour sur UN. En tout cas, les deux TA passent à l'état transfert de données (voir le § I.5.5.1) à moins que la resynchronisation à un nouveau débit intermédiaire ne soit nécessaire (voir le § I.5.4).

I.5.3.4 *Echange infructueux*

Si à un moment quelconque de l'échange, l'un des TA conclut qu'un échange fructueux de paramètres ne peut pas être réalisé ou que les protocoles d'adaptation du débit ne sont pas compatibles, il doit libérer la connexion.

I.5.4 *Resynchronisation à un nouveau débit intermédiaire*

Si le résultat de l'IPE est le choix d'un débit de données d'usager nécessitant un nouveau débit intermédiaire, la resynchronisation sera nécessaire, et le TA introduit l'état attente de resynchronisation (état 8). Pendant qu'il est dans cet état, l'émetteur du TA enverra des trames avec S = OUVERT et X = OUVERT vers le TA homologue dans la nouvelle voie de débit intermédiaire convenu. Les positions de la voie à débit intermédiaire par défaut correspondent à celles recommandées pour le fonctionnement à train unique dans la Recommandation I.460.

En même temps, le récepteur du TA commencera à chercher le schéma de verrouillage de trame dans la voie à sous-débit choisie. Lorsque le TA reconnaît le schéma de verrouillage de trame, il doit vérifier les informations d'état reçues et introduire l'état approprié, de façon coordonnée, comme suit:

- transfert de données (état 4), après réception de S = FERMÉ et X = FERMÉ (voir le § I.5.6),
- pas d'échange (état 9), après réception de S = OUVERT et X = OUVERT.

Lorsque le TA est à l'état «pas d'échange» (état 9), il doit émettre des trames avec des informations d'état S = FERMÉ et X = FERMÉ, et introduire l'état «transfert de données» (état 4) après réception de S = FERMÉ et X = FERMÉ.

I.5.5 *Transfert de données*

I.5.5.1 *Passage à l'état «transfert de données»*

Le passage à l'état «transfert de données» doit être exécuté de façon coordonnée, conformément aux prescriptions de la Recommandtion V.110, par les deux TA, après un délai suffisant pour permettre le traitement des informations de paramètres.

I.5.5.2 *Etat «transfert de données»*

Les procédures après le passage à l'état «transfert de données» (état 4) et les valeurs des informations sur l'état de S et X dans le cas de débits de données inférieurs à 56 kbit/s sont décrites dans la Recommandation V.110.

I.5.6 *Interfonctionnement avec un TA n'assurant pas l'IPE*

Un TA peut choisir de contourner l'IPE; par exemple, lorsqu'il est utilisé dans un arrangement préconfiguré, ou lorsque l'échange de paramètres peut être effectué par signalisation hors bande. Dans ces conditions, un TA assurant l'IPE peut recevoir des informations d'état vérifiées S = FERMÉ et X = FERMÉ, obligeant le TA à introduire directement l'état «transfert de données». Voir le § I.8.

Un TA qui n'assure pas l'IPE peut recevoir de son homologue des trames contenant les informations d'état contenant S = OUVERT et X = FERMÉ. Dans cette situation, le TA qui n'assure pas l'IPE peut continuer à émettre les informations d'état S = OUVERT et X = OUVERT ou passer à l'état transfert de données et émettre les informations d'état S = FERMÉ et X = FERMÉ. Dans les deux cas, on aboutira au passage à l'état transfert de données sans IPE. Voir le § I.8.

Dans le cas d'un IPE à 64 kbit/s sans restriction ou avec restriction, ou dans le cas d'un TA poursuivant l'émission des informations d'état S = OUVERT et X = OUVERT, le temporisateur T2 garantit que le service n'est pas dégradé à partir de celui fourni sans IPE. Voir le § I.8.

I.5.7 *Maintenance*

Un appel de maintenance (MNT) de TA est fait en indiquant dans le PARAM-0 que le TA appelant demande le support MNT et en faisant suivre directement le transfert de paramètres par un groupe de messages de MAINTENANCE précisant la fonction requise (voir le § I.6.6). Un TA qui assure MNT doit indiquer dans le PARAM-0 que le support MNT est disponible. Lorsqu'une fonction MNT est demandée par un TA appelant, le TA appelé ayant la capacité d'assurer MNT doit accuser réception de la demande en déclenchant un échange de paramètres consécutif comprenant, à la fin, le groupe de messages de MAINTENANCE identique, avant de continuer directement d'appeler la fonction MNT nécessaire.

Un appel MNT fructueux sans temporisateur se termine par la libération de la communication par l'un ou l'autre des TA. Un appel MNT fructueux avec temporisateur remet le TA appelé à l'état inactif à l'expiration du temporisateur T3, ou à l'état zéro après déconnexion.

Un TA qui n'assure pas MNT doit indiquer dans le PARAM-0 de l'échange initial que le support MNT n'est pas assuré, et il doit libérer la connexion après l'échange initial de paramètres lorsqu'un appel MNT est reçu.

I.5.8 *Retour à l'IPE à partir de l'état transfert de données*

Les bouclages d'essai dans la présente Recommandation se rapportent aux Recommandations de la série I.600. L'application principale de ce service complémentaire est de fournir un mécanisme pour permettre l'établissement d'un bouclage distant aux fins de la maintenance sans déconnecter l'équipement dans le trajet établi. Ce mécanisme peut être aussi utilisé en général pour le retour à l'IPE.

Ce mécanisme n'est pas applicable aux types de connexion à 64 kbit/s sans restriction ou 64 kbit/s avec restriction, ou lorsque le débit pendant le transfert de données est de 64 kbit/s, 56 kbit/s ou 48 kbit/s.

Si le retour à l'IPE est requis et que le fanion de retour a la valeur UN, le TA de départ introduit l'attente du retour à l'état IPE (état 10) et émet S = OUVERT, X = FERMÉ et D = REPOS. Le retour à l'IPE pour établir une boucle d'essai 4 ne peut être déclenché que par un TA appelant.

La réception de S = OUVERT, X = FERMÉ et D = REPOS oblige un TA à l'état 4 à réintroduire l'état échange de paramètres (état 7) au débit de l'usager IPE défini au § I.5.1 qui est du même débit intermédiaire que celui utilisé pour le transfert de données.

La réception de S = OUVERT, X = FERMÉ et D = REPOS oblige le TA de départ à réintroduire l'état échange de paramètres (état 7) au débit de l'usager IPE défini au § I.5.1, qui est du même débit intermédiaire que celui utilisé pour le transfert de données.

I.5.9 *Protection contre les erreurs et traitement des erreurs*

La protection contre les erreurs et leur traitement sont nécessaires pour maîtriser l'altération éventuelle des données. En outre, les procédures de retour au fonctionnement normal sont nécessaires, par exemple dans le cas de perte de verrouillage de trame.

Pour assurer la protection contre les altérations des données, les commandes IPE doivent être émises en une séquence répétée d'au moins 32 octets. La vérification de la réception correcte d'un octet de commande peut alors être exécutée sur la base des techniques de vérification de la récurrence. Une fois l'octet de commande reçu, il peut être identifié par les codages figurant au § I.6. Tout octet de commande non reconnu doit être négligé. Pour assurer la protection contre l'altération des données, des paires de messages de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR seront émises en groupes de trois paires. Cela permet au TA d'arrivée d'utiliser les techniques de vote à la majorité.

Après détection d'une altération de données irrémédiable, d'une perte de verrouillage de trame, ou d'autres situations nécessitant de recommencer l'échange, le TA doit achever le flux de messages courant et déclencher un retour au fonctionnement normal en émettant une séquence d'octets de commande XDÉBUT et en assumant le rôle de TA de départ. Après réception d'une séquence d'octets de commande XDÉBUT, un TA reprendra l'échange de paramètres conformément aux prescriptions du § I.5.3.2. Dans le cas de collision des octets XDÉBUT, les rôles initiaux de départ et d'arrivée sont assumés par les TA.

I.6 *Codage*

I.6.1 *Considérations générales*

Le transfert des informations pendant l'IPE est fondé sur un groupe de messages. Ces messages sont utilisés pour exécuter diverses tâches. Les messages associés à l'identification de l'adaptation du débit sont décrits au § I.6.2, alors que ceux associés au transfert des paramètres effectif sont décrits au § I.6.4. Ces messages associés à la commande de l'IPE sont décrits au § I.6.3, alors que le § I.6.5 traite de ceux utilisés pour indiquer l'état. Enfin, le § I.6.6 traite du codage des messages de maintenance.

Les messages sont tous fondés sur des octets structurés comme indiqué à la figure I-4/V.110.

Dans le cas d'un débit d'usager à 64 kbit/s, les octets sont émis pour s'aligner en une séquence de bits, du bit 1 au bit 8. L'alignement des octets fourni par le réseau doit être utilisé.

Dans le cas d'un débit d'usager à 56 kbit/s, les données sont transmises pour s'aligner en une séquence de bits, du bit 1 au bit 7 suivis d'un huitième bit mis à UN – conformément à l'adaptation du débit spécifié dans la Recommandation V.110 (au total, cela équivaut à un train de données à 64 kbit/s). L'alignement des octets fourni par le réseau doit être utilisé.

Dans le cas de débits d'usager à 4,8, 9,6 ou 19,2 kbit/s, les octets sont mis en lots commme des caractères uniques de début-arrêt, en utilisant le format suivant:

- 1 bit de début,
- 8 bits de données (dans l'ordre d'émission indiqué dans la figure I-3/V.110),
- pas de parité, et
- 1 bit d'arrêt.

La figure I-5/V.110 ci-dessous donne un ensemble complet de codages d'octets à utiliser dans l'IPE.

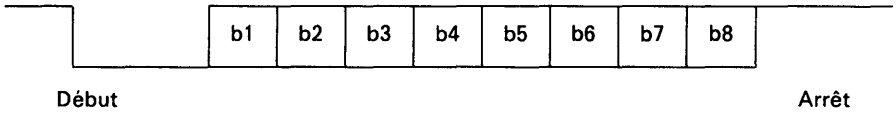
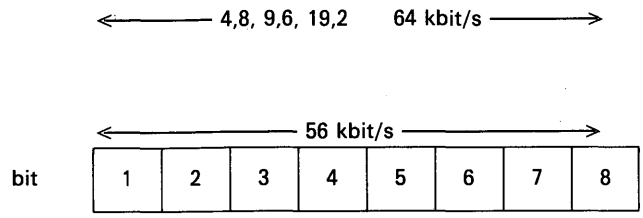


FIGURE I-3/V.110

Format de caractères asynchrones



bit 8: Mis à UN (et négligé à la réception)

Remarque – Un train de données équivalant au train à 64 kbit/s est créé avec 56 kbit/s lorsque l'adaptation du débit conformément à la Recommandation V.110 est utilisée.

bit 7: Mis à ZÉRO pour les données IPE
Mis à UN pour le signal IPE

Pour les données IPE

bit 6: Mis à UN
(Mis à ZÉRO: message réservé à l'usage privé, et négligé s'il n'est pas mis en œuvre)

bit 5: Mis à ZÉRO lorsqu'il porte les bits de données d0-d3
Mis à UN lorsqu'il porte les bits de données d4-d7

bits 1-4: Portant les bits de données (d0-d3) ou (d4-d7)

Pour le signal IPE

bit 6: Mis à UN
(Mis à ZÉRO: message réservé à l'usage privé, et négligé s'il n'est pas mis en œuvre)

bit 5: Mis à ZÉRO pour les messages de commande
Mis à UN pour les messages d'état

bits 1-4: Le code de signal

FIGURE I-4/V.110

Structure des octets du codage IPE

		Message	←4,8, 9,6, 19,2 & 64 kbit/s→							
			←56 kbit/s→							
			b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
Signaux IPE	Commandes	PARAM-0	0	0	0	0	0	1	1	1
		PARAM-1	0	0	0	1	0	1	1	1
		PARAM-2	0	0	1	0	0	1	1	1
		PARAM-3	0	0	1	1	0	1	1	1
		PARAM-4	0	1	0	0	0	1	1	1
		VERSION RA	0	1	0	1	0	1	1	1
		XDÉBUT	0	1	1	0	0	1	1	1
		MAINTENANCE	0	1	1	1	0	1	1	1
	Etat									
		PRÊT	0	1	0	1	1	1	1	1
		REPOS	0	1	1	1	1	1	1	1
		REMPLISSAGE	1	1	0	1	1	1	1	1
		INACTIF	1	1	1	1	1	1	1	1
Données IPE										
		INFÉRIEUR	d0	d1	d2	d3	0	1	0	1
		SUPÉRIEUR	d4	d5	d6	d7	1	1	0	1

Remarque – Tous les codages en réserve sont réservés (à moins qu'ils ne soient indiqués comme étant à usage privé). Tout octet reçu et vérifié, et qui n'est pas reconnu, doit être négligé.

FIGURE I-5/V.110

Codages des octets IPE

I.6.2 *Identification de la version d'adaption du débit*

Le transfert de l'identificateur de l'adaptation du débit est réalisé par un groupe de messages fondé sur trois octets et transféré conformément aux procédures stipulées aux § I.5.3.2 et I.5.9. Le message est constitué d'une séquence d'octets de commande de VERSION RA suivie d'une série de paires d'octets de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR, l'octet de données INFÉRIEUR étant émis dans la paire avant l'octet de données SUPÉRIEUR. La figure I-6/V.110 indique les codages des messages pour l'identification de l'adaptation du débit.

	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
VERSION RA	0	1	0	1	0	1	1	1
INFÉRIEUR	d0	d1	d2	d3	0	1	0	1
SUPÉRIEUR	d4	d5	d6	d7	1	1	0	1

Codage de l'identificateur de la version de l'adaptation du débit

	SUPÉRIEUR				INFÉRIEUR			
	d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
	I3	I2	I1	I0	x	x	x	x
13-10:	I3	I2	I1	I0				
Identificateur V.110	0	0	0	1				

x: Réservé (si non utilisé, mis à ZÉRO et négligé à la réception)

Remarque – Tous les autres codages sont réservés.

FIGURE I-6/V.110

Identificateur de la version de l'adaptation du débit

I.6.3 *Commande*

Avant de pouvoir commencer chaque transfert d'informations de paramètres de TA, une séquence d'octets de commande XDÉBUT est émise par le TA de départ vers le TA d'arrivée, conformément aux prescriptions des § I.5.3.2 et I.5.9. La figure I-7/V.110 illustre le codage de l'octet de commande XDÉBUT.

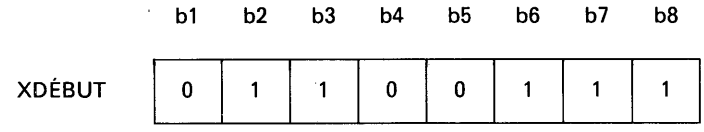


FIGURE I-7/V.110

Codage de XDÉBUT

I.6.4 *Paramètres*

Le transfert des paramètres du TA est réalisé en une série de cinq groupes de messages, dont chacun est fondé sur trois octets et transféré conformément aux procédures spécifiées aux § I.5.3.2 et I.5.9. Chaque groupe de messages est constitué d'une séquence d'octets de commande PARAM-X (PARAM-0 à PARAM-4) suivie d'une série de paires d'octets de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR, l'octet de données INFÉRIEUR étant émis dans la paire avant l'octet de données SUPÉRIEUR. La figure I-8/V.110 montre les codages d'octets de commande, et les figures I-9/V.110 à I-13/V.110 illustrent les codages d'octets de commande pour le transfert des paramètres.

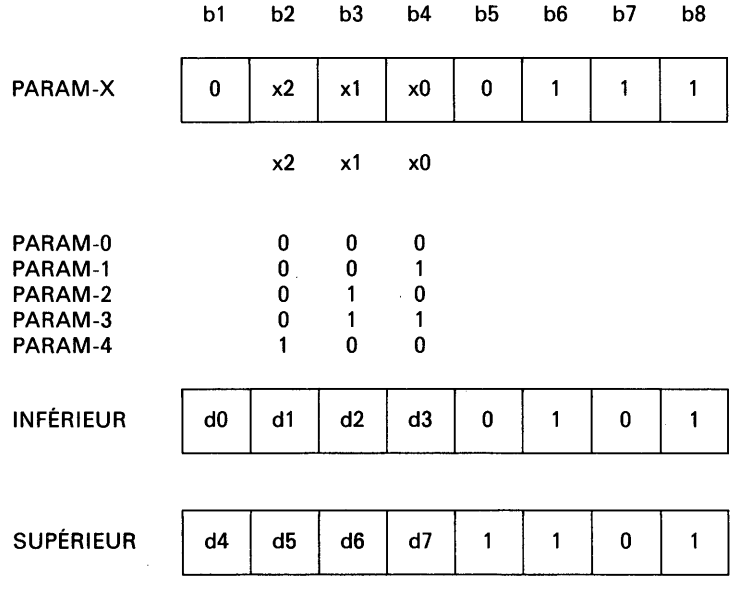


FIGURE I-8/V.110

Format du groupe de messages de paramètres

SUPÉRIEUR				INFÉRIEUR			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
Sp	Sp	Ms	Mr	x	x	x	Ex

Sp (Réservé): Mis à ZÉRO à l'émission, négligé à la réception

Ms (Maintenance assurée):
Maintenance non assurée 0
Maintenance assurée 1

Mr (Maintenance nécessaire):
Maintenance non nécessaire 0
Maintenance nécessaire 1

Ex (Extension):
Si le TA ne nécessite pas un alignement des octets conformément à la Rec. X.30 0
Si le TA nécessite un alignement des octets conformément à la Rec. X.30 1

x: Réservé
(si non utilisé, mis à zéro et négligé à la réception)

FIGURE I-9/V.110

Codage du paramètre 0

SUPÉRIEUR				INFÉRIEUR			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
P2	P1	P0	Mo	x	x	x	Ch

P2-P0: Parité

P2	P1	P0	
0	0	0	Impair
0	1	0	Pair
0	1	1	Aucun
1	0	0	Forcé à ZÉRO
1	0	1	Forcé à UN

Mo (Mode):
Asynchrone 0
Synchrone 1

Ch (Vérification):
Vérification de la parité de l'ETTD faite lorsqu'elle est requise 0
Pas de vérification de la parité de l'ETTD lorsqu'elle est requise 1

x: Réservé
(si non utilisé, mis à ZÉRO et négligé à la réception)

FIGURE I-10/V.110

Codage du paramètre 1

SUPÉRIEUR				INFÉRIEUR			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
S1	S0	C1	C0	x	x	x	Cx

S1-S0: Bits d'arrêt

	S1	S0
Non utilisé	0	0
1	0	1
1,5	1	0
2	1	1

C1-C0: Longueur des caractères

	C1	C0
Non utilisé	0	0
5	0	1
7	1	0
8	1	1

Remarque – La longueur des caractères inclut la parité.

Cx (Extension de la longueur des caractères):

Codages C1-C0 normalisés utilisés	0
Longueur de caractères à 9 bits utilisée	1

x: Réservé
(si non utilisé, mis à ZÉRO
et négligé à la réception)

FIGURE I-11/V.110

Codage du paramètre 2

SUPÉRIEUR				INFÉRIEUR			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
Sp	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0

Sp(d7): Mis à ZÉRO à l'émission, négligé à la réception

R6-R0: Débits	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0
Réservé	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0	1
1200	0	0	0	0	0	1	0
2400	0	0	0	0	0	1	1
3600	0	0	0	0	1	0	0
4800	0	0	0	0	1	0	1
7200	0	0	0	0	1	1	0
Réservé	0	0	0	0	1	1	1
9600	0	0	0	1	0	0	0
14 400	0	0	0	1	0	0	1
Réservé	0	0	0	1	0	1	0
19 200	0	0	0	1	0	1	1
Réservé	0	0	0	1	1	0	0
Réservé	0	0	0	1	1	0	1
48 000	0	0	0	1	1	1	0
56 000	0	0	0	1	1	1	1
Réservé	0	0	1	0	0	0	0
50	0	0	1	0	0	0	1
75	0	0	1	0	0	1	0
110	0	0	1	0	0	1	1
150	0	0	1	0	1	0	0
200	0	0	1	0	1	0	1
300	0	0	1	0	1	1	0
12 000	0	0	1	0	1	1	1
Réservé	0	0	1	1	0	0	0
				à			
Réservé	1	1	1	1	1	1	0
64 000	1	1	1	1	1	1	1

FIGURE I-12/V.110

Codage du paramètre 3

SUPÉRIEUR				INFÉRIEUR			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
Sp	Fc	TNIC	RNIC	x	x	x	Mm

NIC Horloge indépendante du réseau (voir le § 5)

Sp (Réservé): Mis à ZÉRO à l'émission, négligé à la réception

Fc (Commande du flux):
Commande du flux de bout en bout non assurée 0
Commande du flux de bout en bout assurée 1

TNIC: si le TA n'a pas besoin d'utiliser NIC 0
si le TA a besoin d'utiliser NIC 1

RNIC: si le TA ne peut pas accepter NIC 0
si le TA peut accepter NIC 1

Mm (Modem):
TA non connecté à un modem 0
TA connecté à un modem 1

x: Réservé
(si non utilisé, mis à ZÉRO et ignoré à la réception)

FIGURE I-13/V.110

Codage du paramètre 4

I.6.5 *Etat*

En vue d'informer le TA homologue qu'un échange de paramètres a abouti, une séquence d'octets d'état PRÊT doit être émise vers l'homologue conformément aux procédures définies au § I.5. La figure I-14/V.110 illustre le codage de l'octet de l'état PRÊT.

En vue d'informer le TA homologue qu'il est à l'état de repos avant l'échange de paramètres, une séquence d'octets de l'état REPOS est émise vers l'homologue conformément aux procédures définies dans le § I.5. La figure I-15/V.110 illustre le codage des messages pour l'octet de l'état REPOS.

L'octet de l'état REMPLISSAGE est utilisé comme remplissage entre les transferts de paramètres, conformément aux procédures définies au § I.5. La figure I-16/V.110 montre le codage de l'octet de l'état REMPLISSAGE.

En vue d'informer le TA homologue que la voie est actuellement inactive, une séquence d'octets de l'état INACTIF est émise vers l'homologue conformément aux procédures définies au § I.5. La figure I-17/V.110 illustre le codage de l'octet de l'état INACTIF.

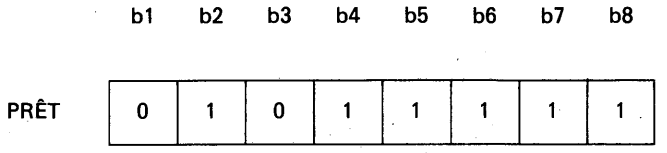


FIGURE I-14/V.110

Codage de l'octet PRÊT

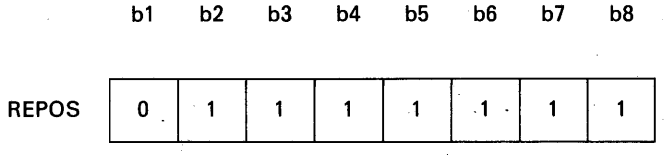


FIGURE I-15/V.110

Codage de l'octet REPOS

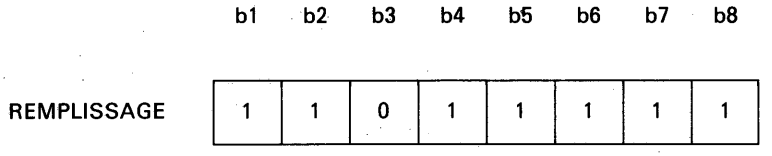


FIGURE I-16/V.110

Codage de l'octet REMPLISSAGE

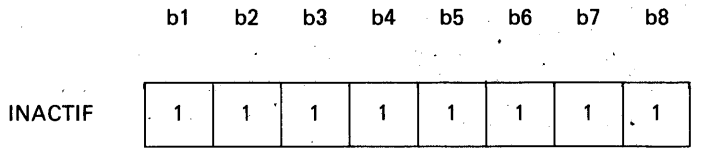


FIGURE I-17/V.110

Codage de l'octet INACTIF

I.6.6 *Maintenance*

Ce groupe de messages fondé sur trois octets est utilisé pour porter les informations liées aux opérations de maintenance. Ce groupe de messages est constitué d'une séquence d'octets de commande de MAINTENANCE suivie d'une série de paires d'octets de données INFÉRIEUR-SUPÉRIEUR, l'octet de données INFÉRIEUR étant émis dans la paire avant l'octet de données SUPÉRIEUR. La figure I-18/V.110 illustre les codages des messages.

	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
MAINTENANCE	0	1	1	1	0	1	1	1
INFÉRIEUR	d0	d1	d2	d3	0	1	0	1
SUPÉRIEUR	d4	d5	d6	d7	1	1	0	1

Maintenance codée

SUPÉRIEUR				INFÉRIEUR			
d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
Sp	Rt	L1	L0	x	x	x	R1

Sp(d7): Mis à ZÉRO à l'émission, négligé à la réception

Rt (Demande de temporisateur T3 – § I.5.7):
Temporisateur non nécessaire 0
Temporisateur nécessaire 1

L1-L0 (Boucle nécessaire):

	L1	L0
Pas de bouclage	0	0
Boucle d'essai 4 (Recommandations de la série I.600)	0	1
Réservé	1	0
Réservé	1	1

R1 (d0 boucle d'essai 5):

	R1
(Recommandations de la série I.600)	
Boucle d'essai 5 non nécessaire	0
Boucle d'essai 5 nécessaire	1

x: Réservé
(si non utilisé, mis à ZÉRO et ignoré à la réception)

Remarque 1 – La boucle d'essai 5 est appliquée aussi près que possible de l'interface au point de référence R. Elle n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation.

Remarque 2 – Les définitions des boucles 4 et 5 sont données dans les Recommandations de la série I.600.

Remarque 3 – Les définitions concernent le sens TA appelant-TA appelé. Dans le sens contraire, elles représentent une confirmation de la fonction de maintenance.

FIGURE I-18/V.110

Codage du groupe de messages de la MAINTENANCE

I.7 *Valeur des temporisateurs*

I.7.1 *Valeur des temporisateurs pour l'échange des paramètres*

Le temporisateur T1 sera au moins de 8 secondes, mais non inférieur au temporisateur T1 du § 4.1.2.2

Le temporisateur T2 sera de 3 secondes.

I.7.2 *Valeur du temporisateur pour la maintenance*

Le temporisateur T3 sera de 60 secondes.

I.8 *Diagrammes de passage d'état*

I.8.1 *Considérations générales*

Le présent paragraphe contient les diagrammes de passage d'état pour illustrer les états d'un adaptateur de terminal dans les situations suivantes:

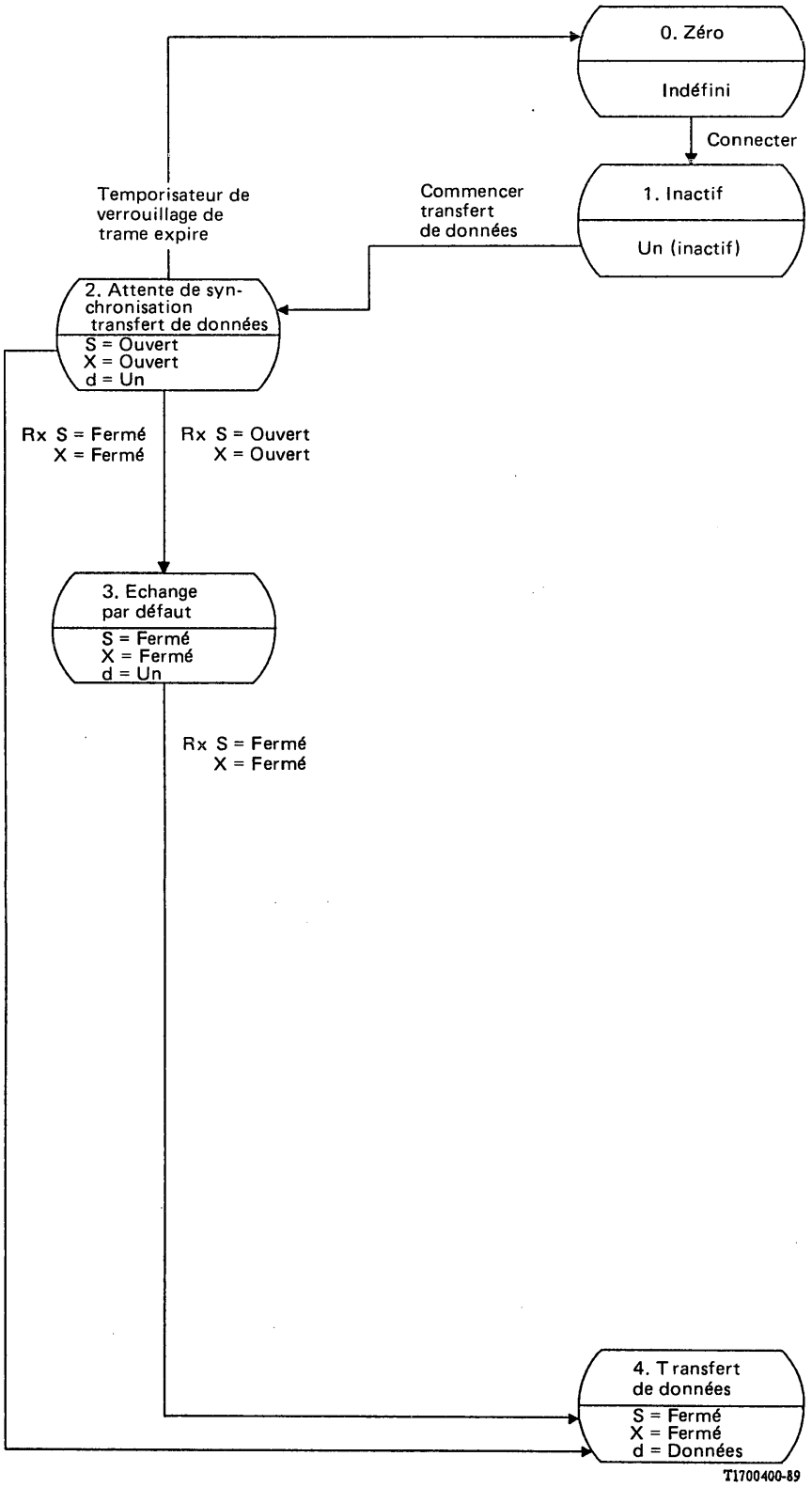
- un TA n'assurant pas l'échange des informations de paramètres (figure I-19/V.110);
- un TA interfonctionnant avec un TA n'assurant pas l'échange des informations de paramètres (figure I-20/V.110);
- un TA capable d'assurer l'échange des informations de paramètres (figure I-21/V.110);
- un TA capable d'assurer une boucle 4 d'essai de maintenance (figure I-22/V.110).

On trouvera ci-après un résumé des états de base concernés:

Etat 0 Zéro
Etat 1 Inactif
Etat 2 Attente de la synchronisation – Transfert des données
Etat 3 Echange par défaut
Etat 4 Echange de données
Etat 5 Echange par défaut IPE
Etat 6 Attente de la synchronisation – Echange de paramètres
Etat 7 Echange de paramètres
Etat 8 Attente de resynchronisation
Etat 9 Pas d'échange
Etat 10 Attente du retour à l'IPE
Etat 11 Bouclage de la boucle 4 de maintenance

I.8.2 *Liste des abréviations*

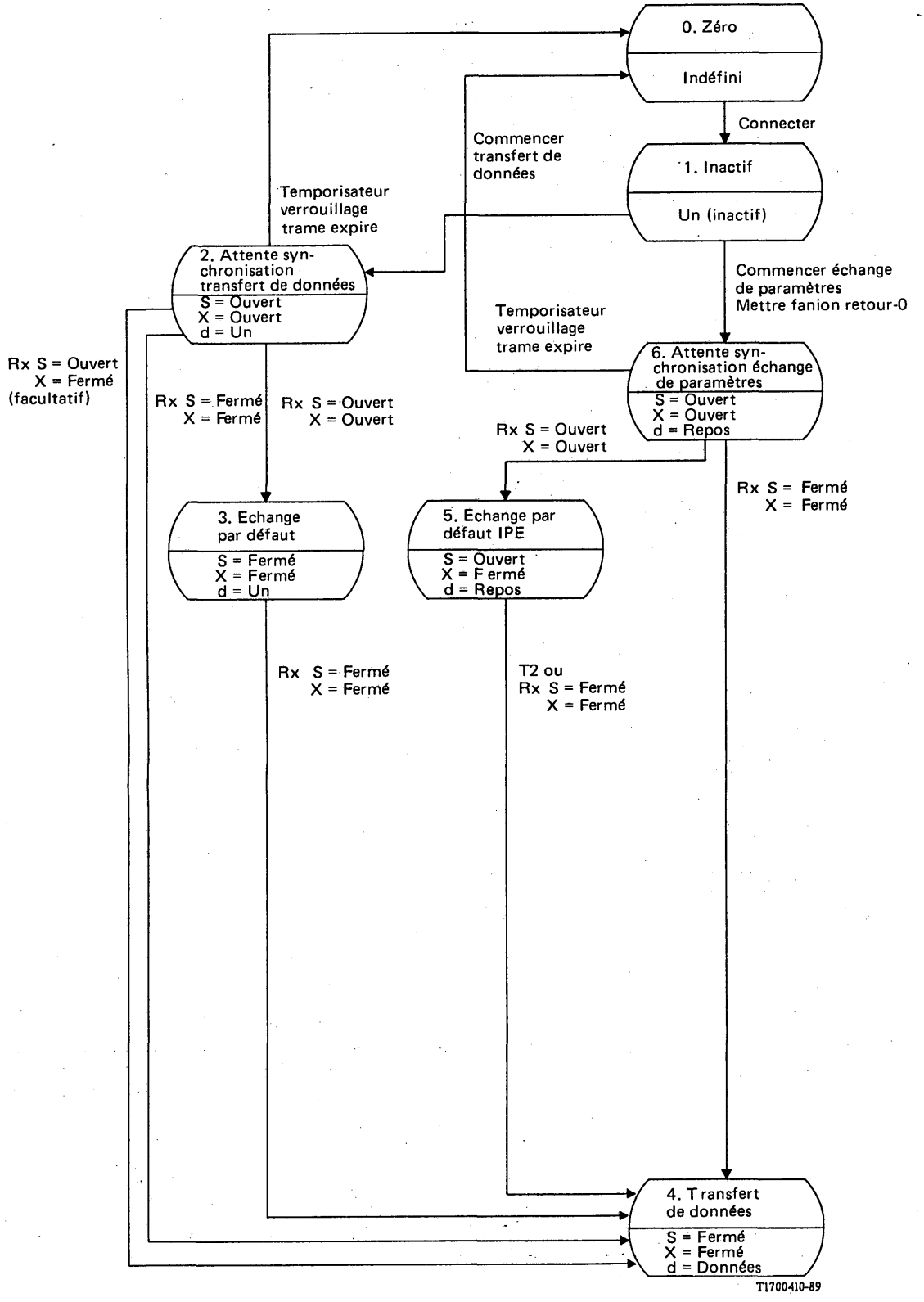
ETTD	Equipement terminal de traitement de données
RNIS	Réseau numérique avec intégration des services
IPE	Echange de paramètres dans la bande
IWF	Fonction d'interfonctionnement
MNT	Maintenance
Mm	Modem
NIC	Horloge indépendante du réseau
PARAM-X	Paramètre X (X = 0, 1, 2, 3, 4)
RTPC	Réseau téléphonique public commuté
RA	Adaptation du débit
TA	Adaptateur de terminal
TE1	Equipement terminal du type 1
TE2	Equipement terminal du type 2
Tn	Temporisateur (n = 1, 2, 3)



Remarque – Les séquences de libération ne sont pas illustrées.

FIGURE I-19/V.110

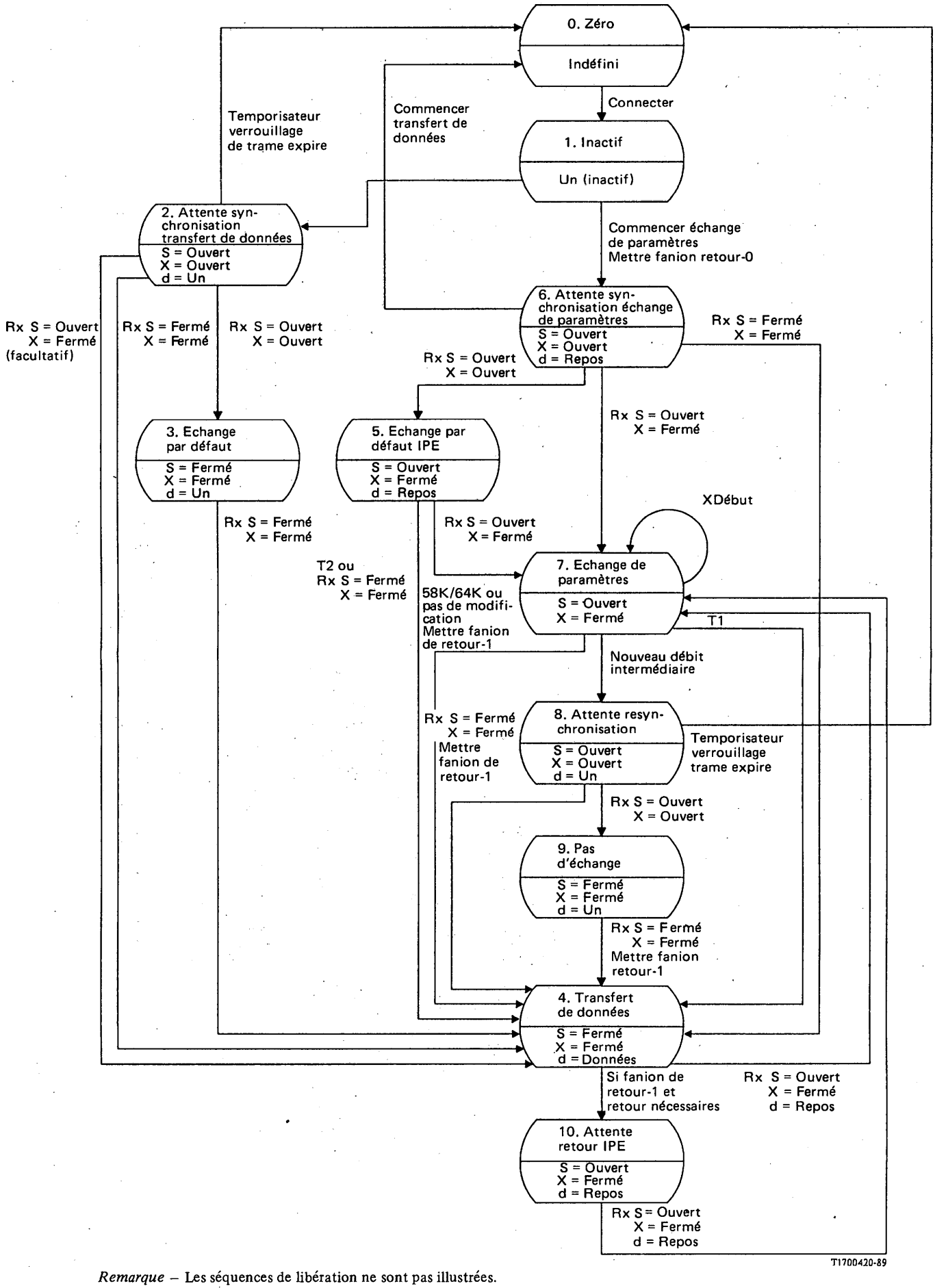
Diagramme d'état: TA n'assurant pas l'IPE



Remarque – Les séquences de libération ne sont pas illustrées.

FIGURE I-20/V.110

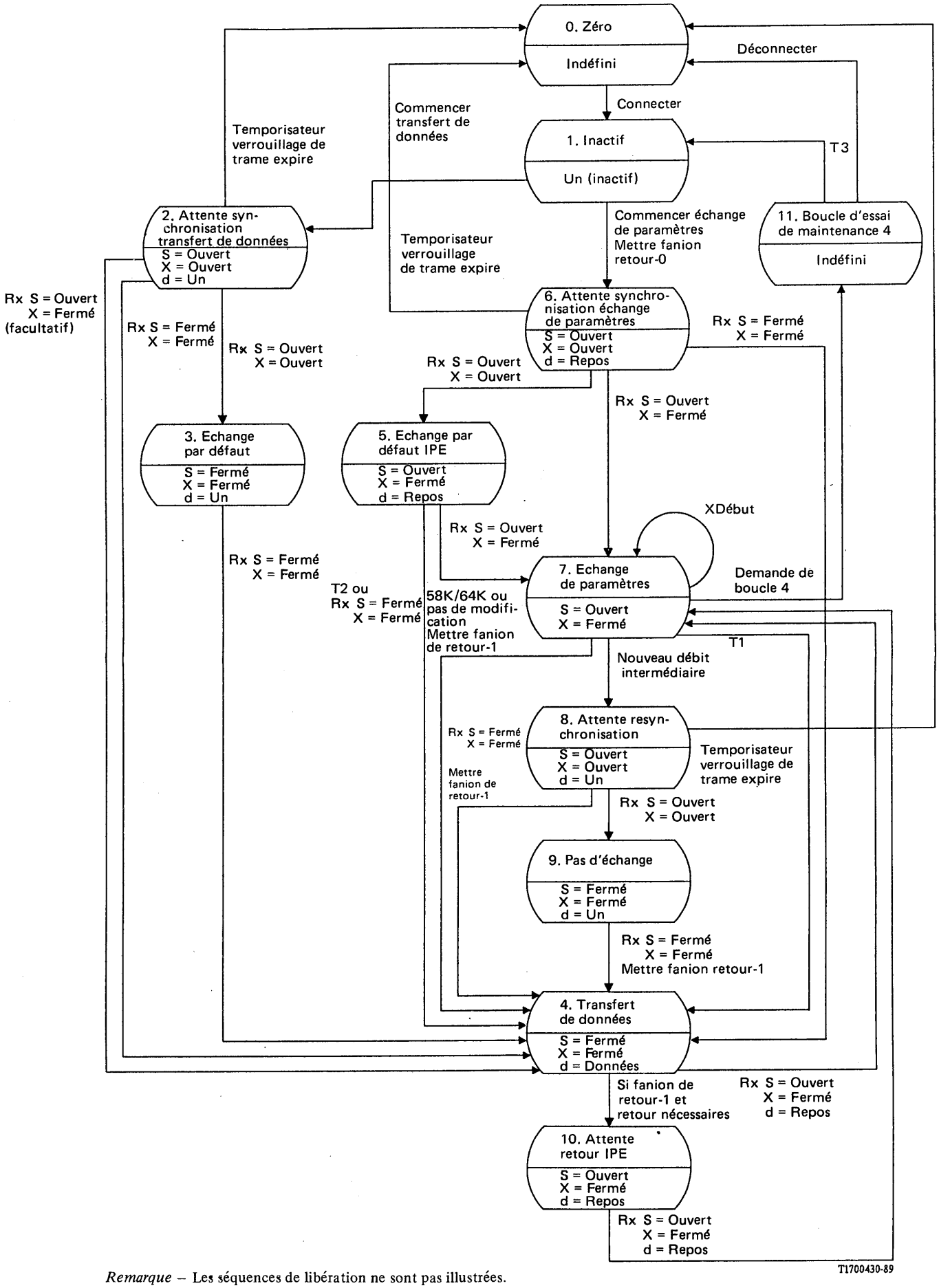
Diagramme d'état: interfonctionnement avec un TA n'assurant pas l'IPE



Remarque – Les séquences de libération ne sont pas illustrées.

FIGURE I-21/V.110

Diagramme d'état: TA assurant l'IPE



Remarque – Les séquences de libération ne sont pas illustrées.

FIGURE I-22/V.110

Diagramme d'état: boucle de maintenance 4

UTILISATION PAR L'INTERMÉDIAIRE D'UN RNIS D'UN ÉQUIPEMENT TERMINAL DE TRAITEMENT DE DONNÉES AVEC DES INTERFACES DU TYPE DE LA SÉRIE V PERMETTANT UN MULTIPLEXAGE STATISTIQUE

(Melbourne, 1988)

Le CCITT,

considérant

(a) que le RNIS offrira les interfaces universelles qui permettront de relier des terminaux d'abonné conformément à la configuration de référence décrite dans la Recommandation I.411;

(b) qu'au cours de l'évolution du RNIS, il existera pendant un laps de temps considérable des ETTD avec des interfaces de la série V qui devront assurer la liaison avec le RNIS;

(c) qu'un interfonctionnement aisé des terminaux à interfaces de la série V avec des TE1 du RNIS est à souhaiter;

(d) que, pour certaines applications, le multiplexage statistique permet une meilleure utilisation de la largeur de bande;

(e) que le protocole de signalisation du canal D est décrit dans les Recommandations I.430, I.431, Q.921 et Q.931;

(f) qu'il existe une Recommandation du CCITT (Recommandation V.110) qui permet d'adapter les ETTD avec interface de la série V aux canaux B,

recommande à l'unanimité

(1) que la présente Recommandation comprenne la liaison au RNIS de terminaux avec interfaces pour modems conformes aux Recommandations actuelles de la série V, fonctionnant selon les services supports de circuits ou de circuits loués sur des canaux porteurs (B, H0, H11 ou H12) (voir la remarque);

(2) que les services avec commutation de circuits ci-après puissent être assurés:

- multiplexage de plusieurs liaisons de données sur un seul canal porteur, (et/ou)
- mise en place ou retrait automatiques de liaisons de données supplémentaires;

(3) que soient appliquées les configurations de référence du § 1;

(4) que les fonctions de l'adaptateur de terminal (TA) nécessaires pour assurer la connexion des ETTD avec les interfaces du type de la série V sur un RNIS soient, notamment, les suivantes:

- conversion de caractéristiques d'interfaces électriques et mécaniques;
- adaptation du débit binaire;
- synchronisation de bout en bout;
- établissement et libération des appels, sur la base d'un appel et/ou d'une réponse manuel(le) ou automatique;
- fonctions de maintenance.

Remarque – La comptabilité de la Recommandation V.120 avec les protocoles mis au point par d'autres Commissions d'études sur les services supports en mode paquet supplémentaires, définis dans la Recommandation I.122 doit faire l'objet d'un complément d'étude et les dispositions de la présente Recommandation ne doivent pas porter préjudice à cette étude.

Cette Recommandation doit faire l'objet d'un complément d'étude sérieux portant à la fois sur les aspects du protocole et sur l'alignement avec les autres protocoles RNIS.

1 Configurations de référence

1.1 *Configurations de l'accès de l'usager*

Il existe deux catégories de dispositifs de base capables d'assurer la transmission de données dans le contexte du RNIS. Ce sont:

- les dispositifs directement reliés au RNIS, c'est-à-dire les TE1, et
- les dispositifs reliés au RNIS par l'intermédiaire d'un adaptateur de terminal, c'est-à-dire les TE2 de la série V.

1.2 *Connectivité*

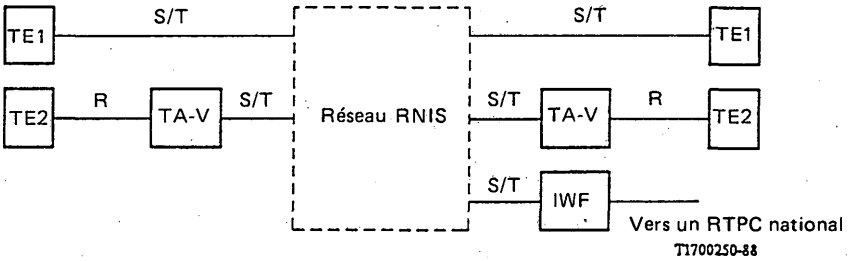
Les besoins de connectivité du RNIS comprennent notamment les connexions TE1 à TE1, TE2 à TE2, (TA à TA) et TE1 à TE2 (TE1 à TA). Ces connexions sont décrites et illustrées par la figure 1/V.120. La présente Recommandation décrit un protocole d'adaptation de terminal fondé sur une modification de la procédure d'accès à la liaison de données dans le canal D (LAPD) qui assure ces connexions. La LAPD est décrite dans la Recommandation Q.921 du CCITT et les modifications sont indiquées au § 2.4 de la présente Recommandation.

Ce protocole constitue un protocole homogène pour la transmission de différents types de trains de données (voir les § 3.3 à 3.5). Cette méthode, qui utilise un protocole fondé sur la commande de liaison de données à haut niveau (HDLC) offre la possibilité de multiplexer plusieurs circuits logiques sur un même canal. Elle permet également l'utilisation sur un seul canal de différents protocoles de couche supérieure (voir le § 2.2).

Dans certains cas, la rapidité de communication des TE2 est la même. Dans d'autres cas, il est possible de relier des dispositifs ayant des vitesses différentes grâce à des procédures d'enrobage de trame décrites ci-après au § 2 et de façon plus détaillée au § 3. Les facteurs clés pour assurer la viabilité de ce concept sont: l'amortissement de l'adaptateur de terminal, le contrôle de flux de cet adaptateur, l'enrobage de la HDLC et son contrôle de flux.

L'application de ce protocole aux applications TE1 vers TA est traitée dans l'appendice I.

Dans la Recommandation I.515, les procédures d'échanges de paramètres décrites servent en général à assurer l'interfonctionnement d'adaptateurs de terminaux incompatibles ne nécessitant pas obligatoirement des fonctions d'interfonctionnement à l'intérieur du réseau. L'interfonctionnement de différents types d'adaptateurs de terminaux peut s'effectuer par des adaptateurs de terminaux à fonctions multiples (MTA) capables d'admettre plus d'un protocole. La figure 1/I.515 décrit toutefois d'autres scénarios d'interfonctionnement nécessitant des fonctions d'interfonctionnement dans le cas où les adaptateurs de terminaux ne sont pas en mesure d'admettre plus d'un protocole.



TA-V Adaptateur de terminal V.120 pouvant contenir des TE2 de la série V
IWF Fonction d'interfonctionnement

Remarque – D'autres configurations sont présentées dans la Recommandation I.515.

FIGURE 1/V.120

Scénarios de connexions avec le RNIS pour des adaptateurs de terminaux V.120

2 Spécification du protocole de transfert de données

Ce protocole repose sur des procédures semblables à celles que contiennent les Recommandations Q.921 et I.441 du CCITT (1986). Il est à utiliser avec des équipements TE1 ou TA compatibles.

L'utilisation dans les TE1 des protocoles spécifiés dans la présente Recommandation est décrite dans l'appendice I. Le reste de la Recommandation porte sur l'utilisation de ces protocoles dans les TA.

2.1 *Fonctions offertes par le protocole*

2.1.1 *Catégories de fonctions*

Ce protocole offre deux catégories de fonctions: un ensemble de fonctions de base et un ensemble de fonctions supplémentaires. Les fonctions supplémentaires dépendent du type de données transmises (à caractères codés ou message).

2.1.2 *Fonctions de base*

Les fonctions de base du protocole sont les suivantes:

- transmission en transparence de données;
- émission et interprétation de messages pour communications entre entités homologues (c'est-à-dire contacts après communication);
- gestion des temporisateurs et des compteurs utilisés dans une communication;
- détection d'erreurs.

2.1.3 *Fonctions supplémentaires*

Les fonctions supplémentaires du protocole sont les suivantes:

- transmission et interprétation d'une modification de l'état d'une interface au point de référence R;
- segmentation et réassemblage de messages;
- transmission d'erreurs d'interfaces détectées au point de référence R;
- possibilité d'utilisation avec une horloge indépendante du réseau;
- multiplexage de protocoles synchrones et asynchrones;
- interfonctionnement de deux TE fonctionnant à des débits binaires différents;
- contrôle du flux;
- rétransmission suite à une détection d'erreur.

2.2 *Adaptation générale du terminal*

Les mécanismes d'adaptation du terminal sont divisés en deux catégories générales:

- fonctionnement avec effet sur le protocole pour l'enrobage de caractères ou de messages; et
- utilisation en transparence de bits lorsqu'aucun réglage (au-dessus du niveau binaire) de l'information provenant de l'interface au point de référence R n'est effectué dans le cadre du transfert de trame sur le canal porteur.

Le débit binaire de l'interface au point de référence R doit être inférieur à la capacité du canal porteur. L'adaptateur de terminal peut admettre une ou plusieurs interfaces au point de référence R. Dans le cas de plusieurs interfaces, le protocole s'applique séparément aux trains de données associés à chaque interface. L'utilisation d'identificateurs de liaisons logiques permettant de faire une distinction entre des trains de données sera décrite ultérieurement.

2.2.1 *Fonctionnement avec effet sur le protocole avec des TE2 en mode arythmique (mode asynchrone)*

Les bits de début d'arrêt sont supprimés, ce qui permet de vérifier la parité (voir le § 3.3.1). Le(s) caractère(s) qui en résulte(nt) est(sont) placé(s) dans une trame pour être transmis sur le canal porteur vers une entité homologue. Celle-ci peut être située dans un adaptateur de terminal homologue où le processus inverse s'effectue vers une autre interface au point de référence R, ou elle peut être placée dans un TE1 où le(s) caractère(s) est(sont) transmis à une couche supérieure dans le cadre de ce TE1, ou dans une fonction d'interfonctionnement. Les erreurs détectées sur l'interface au point de référence R sont transmises à l'entité homologue qui:

1) notera la couche supérieure de l'erreur détectée, ou
2) transmettra une réplique de l'erreur (voir les § 3.3.1 et 3.3.2) sur la partie sortant de l'interface au point de référence R.

Avant la transmission, l'adaptateur de terminal devra déceler et supprimer tout caractère REPOS erroné (dû au déclenchement de INTERRUPTION).

2.2.2 *Fonctionnement avec effet sur le protocole avec des TE2 à HDLC synchrone (mode synchrone)*

L'insertion d'indicateurs et de bits zéro est supprimée et la séquence de contrôle de trame (FCS) est vérifiée puis supprimée, tandis que les champs d'adresse, de commande et d'information circulent en transparence à travers le TA. Le message avec alignement d'octet qui en résulte est placé dans au moins une trame pour être transmis à une entité homologue sur la connexion de liaison de données située sur le canal porteur. Le message d'origine provenant de l'interface au point de référence R peut être segmenté dans le TA et transmis par bribes à l'entité homologue. Ce processus de segmentation et de transmission peut s'effectuer au cours de la réception du message. Cela évite les retards dus à l'accumulation d'un message entier. L'entité homologue effectue le processus inverse au point de référence R de l'interface homologue.

Si une erreur de FCS est détectée à l'interface au point de référence R, cette information est transmise à l'entité homologue qui prendra l'une des mesures suivantes:

1) supprimer l'ensemble du message, ou
2) provoquer une interruption à transmettre sur l'interface au point de référence R dans le message en cours, ou
3) émettre une FCS incorrecte dans le message en cours.

Remarque – Le cas d'un message sans alignement d'octets est réservé pour étude ultérieure.

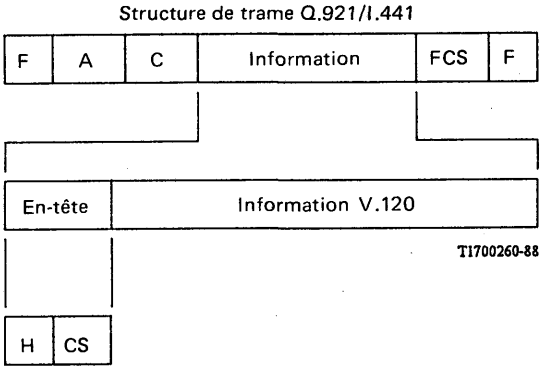
2.2.3 *Fonctionnement en transparence de bits (mode en transparence de bits)*

Dans le cas d'un fonctionnement en transparence de bits, le TA doit enrober en trames, à mesure de leur réception, les bits provenant de l'interface au point de référence R. Ces trames sont transmises à une entité homologue. Le TA homologue supprime les bits des trames et les envoie sur l'interface au point de référence R. Les bits ne subissent ni traitement ni modification et aucune vérification n'est effectuée en ce qui concerne les erreurs de trains binaires sur l'interface au point de référence R. Ce mode s'applique à tous les modes autres que les modes asynchrones et synchrones définis ci-dessus.

Remarque – Dans de nombreux cas, on utilisera des trames UI pour la transmission de trames dans ce mode.

2.3 *Messages et formats généraux*

La structure de trame utilisée est celle que spécifient les Recommandations Q.921 et I.441. On peut obtenir en option un en-tête d'un ou deux octets. En présence d'un ou de deux de ces octets, celui-ci(ceux-ci) suit(vent) directement le champ de commande de la trame V.120, comme indiqué à la figure 2/V.120.



F Indicateur de HDLC
A Adresse (défaut de 2 octets)
C Commande (formats HDLC)
FCS Séquence de contrôle de trame
H En-tête d'adaptation de terminal (falcultatif pour le mode en transparence de bits)
CS Extension facultative de l'en-tête pour l'information sur l'état des commandes

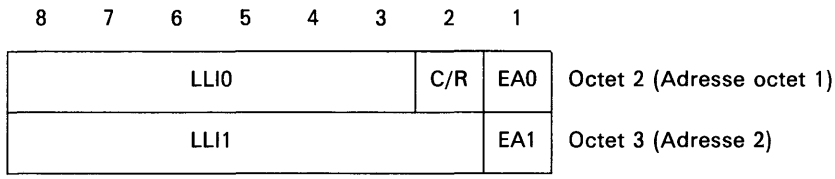
Remarque – Les A, C, H, CS et les champs d'information sont transmis un octet à la fois, le bit d'ordre inférieur (bit 1) étant transmis le premier. La transmission de la FCS s'effectue, le bit d'ordre supérieur le premier.

FIGURE 2/V.120

Format de trame

2.3.1 *Champ d'adresse*

Le format du champ d'adresse V.120 représenté à la figure 2/V.120 est semblable à celui que spécifient les Recommandations Q.921 et I.441. Les champs LLI0 et LLI1 peuvent être considérés comme un simple champ d'identificateur de liaison logique (LLI) à 13 bits, ou comme deux champs séparés. Cette différence est représentée à la figure 3/V.120.



LLI0 6 bits d'ordre supérieur de LLI
LLI1 7 bits d'ordre inférieur de LLI
C/R bit de commande/réponse
EA0 bit d'extension d'adresse à 2 octets – mis à 0
EA1 bit d'extension d'adresse à 3 octets – mis à 1 (dans le cas d'un champ d'adresse à deux octets)

FIGURE 3/V.120

Format de champ d'adresse

Le LLI est considéré comme une concaténation du champ LLI0 avec le champ LLI1. Ses valeurs peuvent être comprises entre 0 et 8191. On trouvera au tableau 1/V.120 les valeurs qui lui sont réservées.

TABLEAU 1/V.120

Valeurs LLI réservées

LLI	Fonction
0	Signalisation dans le canal
1-255	Réservées pour normalisation future
256	LLI par défaut
257-2047	Pour assignation LLI
2048-8190	Réservées pour normalisation future
8191	Gestion de la couche dans le canal

2.3.2 *Bit d'extension du champ d'adresse (EA)*

Le champ d'adresse est étendu au moyen du bit 1, premier bit transmis, des octets de champ d'adresse pour indiquer l'octet final du champ d'adresse. La présence d'un «1» dans le bit 1 d'un octet de champ d'adresse signale que cet octet est l'octet final du champ d'adresse.

2.3.3 *Bit C/R*

Le bit C/R indique si une trame V.120 est une commande ou une réponse (voir le § 2.4). Il s'utilise symétriquement dans les deux sens de transmission et son codage est indiqué au tableau 2/V.120.

TABLEAU 2/V.120

Codage du bit C/R

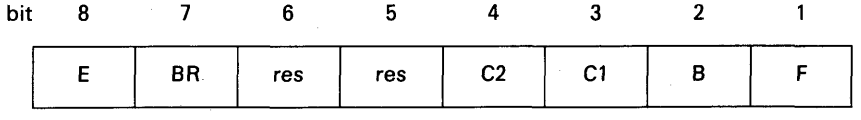
C/R	Signification
0	Commande
1	Réponse

2.3.4 *Champ de commande*

L'utilisation du champ de commande V.120 est décrite au § 2.4.

2.3.5 *Octet d'en-tête*

Le format de l'octet d'en-tête est représenté à la figure 4/V.120 (voir les § 3.3 à 3.5 pour tous détails sur l'utilisation de ces champs). L'octet d'en-tête est obligatoire dans les modes avec effet sur le protocole et facultatif dans le mode en transparence de bits.



E Bit d'extension
BR Bit repos interruption/HDLC
C1, C2 Bits de protection contre les erreurs
B, F Bits de segmentation
res Réservé pour normalisation future

FIGURE 4/V.120

Format de l'octet d'en-tête

2.3.5.1 *Bit d'extension E (bit 8)*

Le bit E est le bit d'extension de l'en-tête. Grâce à lui, l'en-tête peut être étendu de façon à fournir une information supplémentaire sur l'état des commandes. Un bit «0» indique qu'un octet d'information sur l'état des commandes suit (voir le § 2.3.6).

2.3.5.2 *Bit repos interruption-BR/HDLC: (bit 7)*

Dans des applications asynchrones, le bit Interruption indique l'appel par le TE2 de la fonction INTERRUPTION. Le chiffre «1» dans cette position de bit indique une INTERRUPTION (voir le § 3.3).

Dans un fonctionnement avec effet sur le protocole, dans le cas d'applications HDLC synchrones, le bit BR est utilisé pour indiquer l'état au repos de la HDLC sur l'interface au point de référence R. Le chiffre «1» dans cette position de bit indique que l'interface au point de référence R reçoit l'indication de repos de la HDLC (voir le § 3.4).

2.3.5.3 *Bits 5 et 6*

Les bits 5 et 6 de l'octet de l'en-tête sont réservés et mis à «0».

2.3.5.4 *Bits de protection contre les erreurs C1 et C2 (bits 3 et 4)*

Le bit 3 et le bit 4 de l'octet de l'en-tête sont définis comme étant, respectivement, la commande 1 et la commande 2 et sont utilisés pour la détection et la transmission d'erreurs sur le TA.

Les significations des bits C1 et C2 sont codées comme indiqué au tableau 3/V.120.

TABLEAU 3/V.120

Codage des bits C1 et C2

C1	C2	Signification		
		Synchrone	Mode asynchrone	Mode en transparence de bits
0	0	Aucune erreur détectée	aucune erreur détectée	aucune erreur détectée
0	1	Erreur FCS (interface au point de référence R)	erreur de bit d'arrêt	ne s'applique pas
1	0	Rupture	erreur de parité sur le dernier caractère de la trame	ne s'applique pas
1	1	TA dépassé (à partir de l'interface au point de référence R)	à la fois bit d'arrêt et erreur de parité	ne s'applique pas

2.3.5.5 *Bits de segmentation B et F (bit 2 et bit 1)*

Les bits B et F sont utilisés pour la segmentation et le réassemblage de messages dans les applications en mode synchrone. Le bit B mis à «1» indique que la trame contient une partie de l'information de début d'un message. Le bit F mis à «1» indique que la trame contient la partie finale du message. Si l'ensemble du message tient dans une seule trame, les bits B et F sont alors tous deux mis à «1». Une trame qui n'est ni la première ni la dernière est appelée «trame intermédiaire». Dans le mode asynchrone et le mode en transparence de bits, ces bits sont mis à «1».

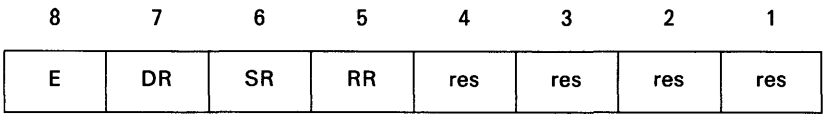
TABLEAU 4/V.120

Codage des bits B et F

B	F	Synchrone	Asynchrone	Transparence de bits
1	0	Début de trame	non applicable	non applicable
0	0	Trame intermédiaire	non applicable	non applicable
0	1	Trame finale	non applicable	non applicable
1	1	Trame unique	nécessaire	nécessaire

2.3.6 *Information sur l'état des commandes*

L'information sur l'état des commandes est placée, lorsqu'elle est présente, dans le deuxième octet de l'en-tête. Pour les TA, ce champ sert généralement de champ de commande état physique/interface pour l'interface au point de référence R. L'information sur l'état des commandes peut être transmise chaque fois que l'un des conducteurs de commande mis en correspondance change, même si le TA devait être capable d'accepter l'octet CS chaque fois que le champ H est présent. On trouvera à la figure 5/V.120 le format de l'octet d'information sur l'état des commandes. L'annexe A fournit un exemple de la mise en correspondance des conducteurs de type V.24. Pour les procédures, voir le § 2.6 et pour l'utilisation du bit RR pour le contrôle du flux, voir le § 3.2.1.



E Bit d'extension
DR Prêt pour données
SR Prêt à expédier
RR Prêt à recevoir
res Réservé pour normalisation future

FIGURE 5/V.120

Octet d'information sur l'état des commandes

2.3.6.1 *Bit d'extension E (bit 8)*

Le bit d'extension permet une extension supplémentaire des octets de l'en-tête. Le bit E est mis à «1» pour indiquer l'absence d'une extension supplémentaire de l'en-tête.

2.3.6.2 *Prêt pour données – DR (bit 7)*

Ce bit mis à «1» indique que l'interface au point de référence R est déclenchée. Dans le cas des TE1, il implique que l'interface de terminal est déclenchée.

2.3.6.3 *Prêt à envoyer – SR (bit 6)*

Ce bit mis à «1» indique que le TE est prêt à envoyer des données.

2.3.6.4 *Prêt à recevoir – RR (bit 5)*

Ce bit mis à «1» indique que le TE est prêt à recevoir des données.

2.3.6.5 *Bits 4, 3, 2, 1*

Les bits 4, 3, 2 et 1 de l'octet d'information sur l'état des commandes sont réservées et mis à «0».

2.3.7 *Remplissage temporel entre les trames*

Le remplissage temporel entre les trames doit se constituer normalement d'indicateurs de HDLC. En cas d'applications spéciales, il peut se composer de tous les indicateurs.

2.4 *Eléments de procédure et procédures*

Deux types de connexions logiques sont disponibles avec les procédures décrites dans cette spécification, à savoir:

1) utilisation du transfert d'information sans accusé de réception uniquement (voir le § 5.2 de la Recommandation Q.921 du CCITT);
2) utilisation à la fois du transfert d'information avec accusé de réception en mode à trames multiples et du transfert d'information sans accusé de réception (voir le § 5.5 de la Recommandation Q.921).

Pour chacun de ces types, les éléments de procédures et les procédures sont comme spécifiés aux § 3 et 5 de la Recommandation Q.921 du CCITT, à l'exception des différences ci-après:

- symétrie de bit C/R;
- réception d'une réponse de trame I;
- transmission d'une réponse FRMR;
- pas de procédures de gestion TEI;
- gestion de champ d'adresse LLI.

Ces différences sont décrites en détail dans les paragraphes ci-après.

2.4.1 *Symétrie de bit C/R*

L'utilisation du bit C/R est symétrique, comme le décrit le § 2.3.3.

2.4.2 *Réception d'une réponse de trame I*

Pendant le transfert de l'information avec accusé de réception en mode à trames multiples, des trames I envoyées, soit comme commandes, soit comme réponses doivent être reçues. Les réponses de trame I sont facultatives à l'expédition.

Description des variables Q.921

N(S) Numéro de séquence d'envoi
N(R) Numéro de séquence de réception
V(R) Prochain N(S) attendu reçu

Lorsqu'une entité de couche liaison de données reçoit une commande de trame I valable, son N(S) étant égal à la valeur actuelle de V(R) et son N(R) étant dans la gamme appropriée, les procédures indiquées aux § 5.6.2 et 5.6.6 de la Recommandation Q.921 du CCITT doivent être appliquées.

Lorsqu'une entité de couche liaison de données qui n'est pas dans une condition récupération par temporisateur reçoit une réponse de trame I valable avec un bit F mis à la valeur «0» et son N(S) étant égal à la valeur actuelle de V(R) et son N(R) étant approprié, elle devra considérer la trame comme une commande de trame I valable avec un bit P mis à «0» et suivre les procédures énoncées aux § 5.6.2 et 5.6.6 de la Recommandation Q.921. Si la réponse de trame I reçue a un bit F mis à 1, l'entité de couche liaison de données doit indiquer une erreur à l'entité de gestion de connexion.

Lorsqu'une entité de couche liaison de données est dans une condition récupération par temporisateur et reçoit une réponse de trame I valable avec un bit F mis à 0, son N(S) étant égal à la valeur actuelle de V(R) et son N(R) étant dans la gamme appropriée, elle devra traiter la trame comme une commande de trame I valable avec un bit P mis sur 0 et suivre les procédures énoncées aux § 5.6.2 et 5.6.6 de la Recommandation Q.921.

Lorsqu'une entité de couche liaison de données est dans une condition récupération par temporisateur et reçoit une réponse de trame I valable avec un bit F mis à 0, son N(R) étant dans la gamme appropriée, elle doit libérer la condition récupération par temporisateur et rétablir le temporisateur T200 comme s'il avait reçu une réponse de trame de supervision, le bit F étant mis à 1, comme décrit au § 5.6.7 de la Recommandation Q.921. Si la trame I a une valeur de N(S) égale à la valeur actuelle de V(R), elle est alors traitée comme si elle était une commande de trame I avec un bit P mis à 0, selon les procédures énoncées aux § 5.6.2 et 5.6.6 de la Recommandation Q.921. Si la trame I a une valeur de N(S) différente de la valeur actuelle de V(R), l'entité de couche liaison de données doit transmettre une commande REJ avant la reprise de la transmission ou la retransmission des trames I et passer à l'état d'exception REJ, comme décrit au § 5.8.1 de la Recommandation Q.921.

2.4.3 *Transmission d'une réponse de rejet de trame (FRMR)*

Une condition de rejet de trame provient d'une des conditions suivantes:

1) réception d'une trame de supervision ou non numérotée d'une longueur incorrecte;
2) réception d'une valeur N(R) non valable;
3) réception d'une trame I avec un champ d'information dépassant la longueur maximale autorisée; ou
4) réception d'un champ de commande de réponse ou de commande non défini ou non appliqué.

Lorsqu'une condition de rejet de trame apparaît, l'entité de couche liaison de données doit:

- transmettre une réponse FRMR avec un bit F mis à la valeur du bit P dans la trame rejetée;
- indiquer une erreur à l'entité de gestion de connexion, et
- inscrire l'état «à trames multiples non établi». Cet état équivaut pour l'essentiel à l'état «TEI-affecté» décrit dans la Recommandation Q.921. C'est l'état inscrit initialement par l'entité de couche liaison de données lorsque la procédure d'établissement de la connexion logique s'est achevée avec succès.

Le format et le codage de la réponse FRMR sont représentés au tableau 5/Q.921 et à la figure 6/Q.921.

2.4.4 *Pas de procédures de gestion TEI*

Le TEI n'a pas de contrepartie et les procédures connexes pour la gestion du TEI contenues dans la Recommandation Q.921 ne s'appliquent pas.

2.4.5 *Gestion du champ d'adresse LLI*

Le champ d'adresse est géré au moyen des procédures du § 4.3.

2.5 *Longueur de champ de données*

Le nombre maximal d'octets dans un champ de données (N2xx) est un des paramètres de système. Sa valeur doit être inférieure ou égale à N201 (voir la Recommandation Q.921) moins la longueur de l'en-tête.

2.6 *Traitement de l'information sur l'état des commandes*

Le présent paragraphe décrit l'utilisation des variables de l'état des commandes et le traitement du champ de l'information sur l'état des commandes, défini au § 2.3.6, lorsque celui-ci est présent. L'utilisation du champ d'information sur l'état des commandes est facultative (voir l'octet 5b, bit 7 de la compatibilité de couche inférieure, § 4.4.5).

L'entité du protocole d'adaptation du terminal maintient six variables de l'état des commandes qui indiquent l'état actuel des indicateurs DR, SR, et RR de la façon suivante:

- émission des variables DR(S), SR(S) et RR(S) - égales aux conditions locales actuelles de, respectivement, DR, SR et RR émis à l'entité homologue située à l'extrémité distante,
- réception des variables DR(R), SR(R) et RR(R) - égales aux conditions actuelles de, respectivement, DR, SR et RR à l'entité homologue telles qu'elle les lui transmet.

2.6.1 *Déclenchement de l'information sur l'état des commandes*

Chaque fois que le protocole est déclenché pour permettre aux communications de débuter, l'entité de protocole met les variables de l'état de réception (DR(R), SR(R) et RR(R)) à «0» et positionne les variables de l'état d'émission de sorte qu'elles traduisent l'état de l'interface au point de référence R.

2.6.2 *Envoi d'un champ d'information sur l'état des commandes*

Un champ d'information sur l'état des commandes est envoyé chaque fois qu'une variable de l'état de commande d'émission change. Ce changement a lieu lorsqu'il y a changement de l'interface au point de référence R ou changement de la variable de l'état de commande de réception. Le champ d'information sur l'état des commandes est envoyé à la suite de toutes données mises en file d'attente pour l'interface au point de référence S/T. Le champ d'information sur l'état des commandes est envoyé dans la dernière trame contenant des données reçues après passage dans l'interface au point de référence R avant que la variable de l'état des commandes ne change, ou dans une trame séparée.

Le contenu de l'octet d'information sur l'état des commandes est positionné sur l'état des variables de l'état de la commande d'émission correspondante. DR est positionné sur DR(S), SR sur SR(S) et RR sur RR(S).

2.6.3 *Réception d'un champ d'information sur l'état des commandes*

A la réception d'un champ d'information sur l'état des commandes, le champ de commande est vérifié avec les variables sur l'état des commandes de réception: DR avec DR(R), SR avec SR(R) et RR(R). Les variables sur l'état des commandes de réception sont fixées sur leurs valeurs reçues.

Si SR(R) était de «0» et si le bit SR dans le champ d'information sur l'état des commandes reçu est de «1», l'interface au point de référence R et l'état RR(S) sont alors modifiés.

Si SR(R) était de «1» et si le bit SR dans le champ d'information sur l'état des commandes reçu est de «0», l'interface au point de référence R et l'état RR(S) sont alors modifiés, selon l'une des situations suivantes:

- S'il ne reste aucune donnée reçue (de l'entité homologue) à transmettre (c'est-à-dire qu'il n'y a aucun message en cours), les actions de commandes peuvent alors s'effectuer immédiatement.
- Si les données reçues (d'une entité homologue) sont incomplètes (c'est-à-dire que dans le mode avec effet sur le protocole, la trame finale n'a pas été reçue), le message incomplet est alors transmis (transmission poursuivie) jusqu'au bout sur l'interface du point de référence R. Les actions de commandes peuvent alors s'effectuer.
- Si les données reçues (de l'entité paire) sont complètes, elles sont transmises jusqu'à achèvement sur l'interface au point de référence R et les actions de commande peuvent alors avoir lieu.

Si RR(R) et le bit RR dans le champ d'information sur l'état des commandes reçues diffèrent, l'interface au point de référence R est alors modifiée.

Si DR(R) était de «0» et si le bit DR dans le champ d'information sur l'état des commandes reçu est de «1», l'interface au point de référence R est alors modifiée.

Si DR(R) était de «1» et si le bit DR dans le champ d'information sur l'état des commandes reçu est de «0», l'interface au point de référence R est alors modifiée, conformément aux conditions suivantes:

- Si le message reçu d'une entité homologue est incomplet, il est supprimé.
- Si le message reçu de l'entité homologue est complet, il doit alors être transmis à l'interface au point de référence R jusqu'au bout avant que les mesures de commandes ne s'effectuent.

2.7 *Négociation des paramètres*

La négociation des paramètres au cours de la mise en place du canal porteur est conforme aux procédures décrites dans la Recommandation Q.931. Au cours de la négociation sur les liaisons logiques, une valeur spécifique peut être requise pour un paramètre par l'inclusion de l'élément d'information sur la compatibilité de couche inférieure contenant les paramètres souhaités dans le message ÉTABLISSEMENT. Le TA de réception peut accepter les valeurs de paramètre requises en répondant par un message CONNEXION. Si le TA de réception n'accepte pas les valeurs de paramètre comprises par le message ÉTABLISSEMENT, il peut négocier par l'inclusion des valeurs souhaitées dans un élément d'information de compatibilité de couche inférieure dans le message CONNEXION. Le TA d'origine peut refuser les paramètres reçus dans le message CONNEXION en déclenchant la libération avec le numéro de la cause 21: «Refus de l'appel».

3 Fonctions de l'adaptateur de terminal (TA)

3.1 *Synchronisation des horloges*

Le mécanisme spécifique qui permet d'assurer la synchronisation des horloges dépend de la mise en œuvre appliquée. Voir l'appendice II à ce sujet.

3.2 *Contrôle de flux des données et mise en mémoire tampon*

Une fois qu'une trame est assemblée (depuis l'interface au point de référence R), elle est envoyée dès que possible sur l'interface au point de référence S/T. Les procédures V.120 peuvent contrôler le flux des trames vers l'interface au point de référence S/T. Le traitement des conditions de débordement est décrit dans les paragraphes ci-après correspondant à chaque mode de fonctionnement.

3.2.1 *Mode asynchrone*

Dans le mode asynchrone, lorsque le TA reçoit une trame de l'interface au point de référence S/T, les caractères doivent être envoyés dès que possible à l'interface au point de référence R. Dans le mode asynchrone, une sous-utilisation n'est pas un problème; seule la condition inverse en est un. Lorsque toutes les mémoires tampons sont pleines, le TA contrôle le flux de l'expéditeur en n'accusant pas réception jusqu'à ce qu'une mémoire tampon se libère, en cas de fonctionnement dans le mode à trames multiples avec accusé de réception, ou en utilisant le bit RR, s'il est disponible, dans l'octet de l'information sur l'état des commandes, en cas de fonctionnement en mode sans accusé de réception.

Le contrôle du flux est indiqué à la réception d'un champ d'information sur l'état des commandes, le bit RR étant mis à «0». La condition de contrôle du flux est supprimée lorsqu'un TA dont le flux est contrôlé reçoit un champ d'information sur l'état des commandes dont le bit RR est mis à «1». Un TA peut indiquer une modification de l'état de la variable d'état des commandes RR en envoyant des trames UI avec des champs d'information V.120 d'une longueur de zéro contenant le champ d'information sur l'état des commandes, même lorsque le contrôle du flux de ce champ est assuré par l'autre TA.

Remarque – Certains terminaux asynchrones peuvent utiliser un contrôle du flux local.

3.2.2 *Mode synchrone*

Dans le mode synchrone, il existe une possibilité de sous-utilisation et de surcharge. Une mise en mémoire tampon appropriée doit être assurée pour empêcher dans des conditions normales la sous-utilisation de l'interface au point de référence R.

En cas de sous-utilisation en direction de l'interface au point de référence R, le message en cours doit être traité par l'envoi d'un message d'interruption ou par une erreur de FCS imposée.

En cas de surcharge des mémoires tampons en direction de l'interface au point de référence S/T, une trame doit être envoyée à travers l'interface au point de référence S/T indiquant un segment «final», dont les bits C1 et C2 sont mis à «1» après tous messages entièrement reçus de l'interface au point de référence R. Les données supplémentaires reçues de l'interface au point de référence R doivent être supprimées jusqu'à détection du début d'un nouveau message.

3.2.3 *Mode en transparence de bits*

Dans le mode en transparence de bits, la sous-utilisation et la surcharge sont toutes deux autorisées. Dans ce mode, les TE2 doivent fonctionner au même débit binaire. Une mise en mémoire tampon appropriée doit être disponible de façon à réduire la sous-utilisation de l'interface au point de référence R.

Lorsque les mémoires tampons sont vides, l'interface au point de référence R doit être mis à la condition maintien du repère.

Si la mémoire tampon vers l'interface au point de référence S/T dépasse sa capacité, le pool de tampons doit être mis à l'état vide et l'accumulation des données doit recommencer.

3.3 *Fonctionnement en mode asynchrone*

3.3.1 *Traitement des caractères – Dans le sens TE2 vers S/T*

Le traitement ci-après s'effectue à la réception des données début/arrêt provenant du TE2:

1) les bits début et arrêt sont retirés de chaque caractère;
2) les bits restant dans le caractère peuvent être vérifiés de façon à obtenir une parité correcte;
3) le bit de parité est retiré si le code utilisé est un code à 8 bits; sinon, il est transmis comme étant une partie de l'octet;
4) en cas d'utilisation de codes à moins de 8 bits (y compris les codes de parité), il y a remplissage des bits de poids élevé.

Les données qui en résultent sont placées dans des trames, les bits à segments indiquant un segment unique et étant mis à «1».

Des trames peuvent être transmises sur la base d'un temporisateur, dès que l'on dépasse une certaine longueur de trame, après un retour du chariot, etc. Cependant, le mécanisme de transmission utilisé dépend de la mise en œuvre qui est appelée à varier.

Si une commande INTERRUPTION est détectée par le TA sur l'interface au point de référence R, une trame dont le bit BR est mis dans l'en-tête doit être transmise dans la même trame ou après que tous les caractères mis en file d'attente aient été envoyés. Les bits C1 et C2 doivent être mis à «0».

Si une erreur de parité est détectée sur un caractère de données reçu du TE2, le bit C1 est mis à «1» et la trame est envoyée après toute trame déjà mise en file d'attente pour transmission. Ainsi, le positionnement à «1» du bit C1 indique que le dernier caractère de la trame dans laquelle le bit C1 est mis à «1» a été reçu par le TA avec une erreur de parité. Si une erreur de bit d'arrêt est détectée sur un caractère de données reçu du TE2, le bit C2 est mis à «1» et la trame est envoyée après toute trame déjà mise en file d'attente pour transmission. Ainsi, le positionnement du bit C2 à «1» indique qu'une erreur de bit d'arrêt a été détectée par le TA immédiatement après le dernier caractère contenu dans la trame dans laquelle le bit C2 est mis à «1».

3.3.2 *Traitement des caractères – Dans le sens S/T vers TE2*

Le TA appliquera le traitement ci-après sur les données reçues de l'interface au point de référence S/T:

1) si le caractère asynchrone est inférieur à 8 bits de données, les caractères doivent être envoyés tels quels au TE2;
2) si le caractère asynchrone contient 8 bits de données, chaque caractère doit être envoyé au TE2 accompagné du bit de parité approprié;
3) si le bit C2 est mis à «1», ce qui indique une erreur du bit d'arrêt, l'action du TA n'est pas définie;
4) si le bit C1 est mis à «1» et si le caractère asynchrone contient 8 bits de données, ce qui indique une erreur de parité, le TA peut alors imposer une erreur de parité sur le dernier caractère transmis au TE2;
5) si le bit Interruption est mis à «1», le TA envoie alors un message INTERRUPTION au TE2 à la suite de tous les caractères reçus avant l'interruption;
6) les bits début et arrêt doivent être joints, selon les besoins, aux caractères.

3.4 *Fonctionnement en mode synchrone*

3.4.1 *Traitement des messages – Dans le sens TE2 vers S/T*

Le traitement ci-après s'applique sur la trame HDLC reçue du TE2:

1) le (les) indicateur(s) de début est (sont) supprimé(s);
2) tous les zéros insérés sont supprimés;
3) la FCS s'accumule jusqu'à détection d'un indicateur. Le polynôme G(X) = X**16 + X**12 + X**5 + 1 est utilisé pour l'accumulation de la FCS. La FCS accumulée doit être comparée à la FCS reçue du TE2;
4) les caractères de la FCS reçus du TE2 doivent être retirés dans tous les cas sauf lorsque des trames UI sont utilisées pour transmettre des trames HDLC. Dans ce cas, la FCS de la trame HDLC d'origine est également transmise sous forme de données;
5) l'indicateur de terminaison est supprimé.

Les données qui en résultent sont, le cas échéant, segmentées, chaque segment étant précédé de l'en-tête. La segmentation doit s'effectuer de façon à ce qu'aucune trame transmise sur l'interface au point de référence S/T ne soit d'une longueur supérieure à N201 octets.

Si un segment suffit, l'en-tête doit indiquer à la fois le segment de début et le segment final dans le bit «B» et le bit «F». Si plus d'un segment sont nécessaires, l'en-tête du premier segment indique: segment «début» et le dernier segment du message indique: segment «final». Pour tous les segments intermédiaires, les indicateurs des segments «début» et «finaux» doivent être mis à «0».

Les bits C1 et C2 doivent être positionnés de la façon suivante dans le segment final ou le segment unique pour indiquer que des conditions d'erreur ont été détectées:

- si une erreur de la FCS est détectée à la suite du processus d'accumulation de la FCS décrit à l'étape 3 ci-dessus, le bit C2 doit alors être mis à «1», le bit C1 étant mis à «0»;
- si une séquence de rupture est détectée sur l'interface au point de référence R, le bit C1 est alors mis à «1», le bit C2 étant mis à «0»;
- en cas de surcharge des mémoires tampon vers l'interface au point de référence S/T, comme décrit au § 3.2.2 ci-dessus, les bits C1 et C2 sont alors tous deux mis à «1».

Lorsque le TA détecte le premier une condition de repos de la HDLC sur l'interface au point de référence R, il transmet une trame avec le bit BR de l'en-tête mis à «1» à la suite de toute trame de données mise en file d'attente.

3.4.2 *Traitement des messages – Dans le sens S/T vers TE2*

Le TA doit appliquer le traitement ci-après sur les données reçues:

1) L'en-tête doit être vérifié comme suit:
   a) si le bit de segment «début» est de «1» et si le segment précédent ne comportait pas de bit de segment «final» mis à «1», le message précédent doit se terminer par une séquence RUPTURE;
   b) si le bit de segment «début» est de «1» et si aucun message n'est en cours, le segment doit être supprimé;
   c) si le bit d'erreur C1 ou C2 est de «1», le bit «final» étant de «1», une séquence RUPTURE doit être transmise au TE2 à la place des caractères FCS.
2) La FCS est recalculée pour les messages du TA reconstitués au moment d'être tranmsis à l'interface au point de référence R, sauf en cas d'utilisation des trames UI pour le transport des trames HDLC. Dans ce cas, la FCS de la trame HDLC d'origine est utilisée dans la trame reconstituée. Le TA a le choix d'examiner la FCS d'origine, qui lui a été passée dans le train de données, et de prendre les mesures appropriées.

En cas de sous-utilisation vers l'interface au point de référence R, la trame envoyée au TE2 doit être traitée comme indiqué au § 3.2.2.

Si le bit BR est de «1», le TA doit établir une condition de repos de la HDLC sur l'interface au point de référence R à la suite des données mises en file d'attente pour transmission. La condition de repos de la HDLC doit être maintenue jusqu'à réception d'une trame dont le bit BR est mis à «0».

3.5 *Fonctionnement en mode de transparence de bits*

Le TA divise le train de données synchrones en trames de dimensions fixes et l'envoie sur le canal à mesure qu'il le reçoit du TE2. Le TA prend les données provenant des trames reçues et les envoie au TE2.

L'en-tête d'adaptation du terminal doit être utilisée en mode de transparence de bits si la transmission de l'information sur l'état des commandes est nécessaire. Lorsque l'en-tête d'adaptation du terminal est utilisée dans ce mode, les bits C1 et C2 doivent tous deux être mis à «0» (exempts d'erreur), les bits B et F doivent tous deux être mis à «1» et les bits de réserve doivent être mis à «0».

En cas de sous-utilisation vers l'interface au point de référence R, la trame envoyée au TE2 doit être traitée comme indiqué au § 3.2.3.

Pour des applications spécifiques, le contenu d'une trame avec une erreur FCS peut être remis à travers l'interface au point de référence R.

4 Procédures de contrôle des connexions

Le présent paragraphe décrit les procédures d'établissement des connexions destinées à l'adaptation terminale V.120. Les procédures décrites servent à:

- l'établissement d'une connexion avec commutation des circuits dans le RNIS et
- des procédures facultatives pour la négociation des identificateurs de liaisons logiques.

Le protocole décrit dans les paragraphes ci-après, indiquant les procédures de négociation des liaisons logiques, est fondé sur les messages, les éléments d'information et les procédures de la Recommandation Q.931 mais il a été «modelé» pour cette application particulière. Il se distingue de l'ensemble des procédures de la Recommandation Q.931 par l'utilisation d'un identificateur de protocole unique («00001001»). Outre les éléments d'information de la Recommandation Q.931, un élément d'information supplémentaire est nécessaire à la transmission de l'identificateur de liaison logique applicable dans ce cas. Cet élément est défini dans les paragraphes ci-après.

Le choix du protocole V.120 comme protocole d'adaptation terminale dans la mise en place du canal porteur est spécifié par l'information contenue dans les éléments d'information du mode de fonctionnement du support et/ou d'information de compatibilité de couche inférieure de la procédure ÉTABLISSEMENT du canal porteur.

Les procédures de négociation des liaisons logiques peuvent s'effectuer au moyen de messages d'information d'usager contenus dans une connexion de signalisation temporaire associée à l'appel sur le canal D du RNIS (Recommandation Q.921), ou au moyen du zéro de liaison logique dans le canal porteur, en utilisant les éléments de procédure de la Recommandation Q.921 (à savoir soit la trame UI, soit la trame I). Le choix des méthodes est une option de l'équipement terminal, en partie déterminée par la disponibilité de la capacité de signalisation du RNIS de bout à bout. La mise en place facultative de liaisons logiques entre des équipements comportant des options différentes risque de ne pas être possible.

4.1 *Etablissement de connexions avec commutation de circuits*

La connexion du canal porteur entre les TA est contrôlée au moyen de la procédure de signalisation sur le canal D pour l'établissement de l'appel décrit dans la Recommandation Q.931.

Sur la base de l'information d'établissement des communications, le réseau fournit un canal porteur à l'extrémité requise. Le mode de transfert et la capacité de transfert dans l'élément d'information mode de fonctionnement du support (BC) du message d'établissement sont codés comme étant des circuits, illimités ou limités.

4.2 *Etablissement de liaisons logiques*

Dans cette procédure, tous les TA doivent être soit «affectés par défaut», soit «d'affectation uniquement». Les TA devant toujours affecter le LLI (par exemple, des TA avec des LLI pré-affectés) sont d'affectation uniquement et tous les autres TA sont affectés par défaut. Un champ d'affectation/affecté est fourni dans les éléments d'information de compatibilité de couche inférieure (LLC) et de mode de fonctionnememt du support (BC) pour V.120. Ce champ doit être codé à «0» lorsque le TA est «affecté par défaut» et à «1» lorsque le TA est «d'affectation uniquement». Le TA «affecté par défaut» peut remplir le rôle de TA «d'affectation uniquement» au cours de la négociation.

4.2.1 *Pendant la phase d'établissement du canal porteur*

La première liaison logique est établie entre les deux TA avec un LLI par défaut = 256 utilisant l'information fournie dans l'élément d'information LLC.

4.2.2 *Pendant la phase active du canal porteur*

4.2.2.1 *Cas correspondant à deux extrémités affectées par défaut*

Le premier TA à faire une demande de liaison logique autre que par défaut doit remplir le rôle d'affecté. Le TA recevant cette demande doit remplir le rôle de TA d'affectation.

Si les deux TA envoient en même temps des messages d'ÉTABLISSEMENT, le message d'ÉTABLISSEMENT contenant la «référence d'appel» la plus grande (voir la Recommandation Q.931 pour la définition de la référence d'appel) est accepté et traité conformément à la procédure ci-dessus. La réponse au message d'ÉTABLISSEMENT ayant la «référence d'appel» la plus faible est un message de «FIN DE LIBÉRATION». Si les deux messages ÉTABLISSEMENT contiennent la même «référence d'appel», ils sont tous deux libérés avec les messages «FIN DE LIBÉRATION» et les TA sélectionnent les différentes «références d'appel» et renouvellent leurs tentatives.

4.2.2.2 *LLI affecté*

Si un TA se voit affecté d'un LLI, il doit mettre à zéro le champ d'affectation/affecté contenu dans tout message ÉTABLISSEMENT supplémentaire.

Les TA affectés de LLI demandent des liaisons logiques supplémentaires en envoyant un message ÉTABLISSEMENT sans l'élément d'information LLI. Le TA recevant ce message ÉTABLISSEMENT affecte un LLI en insérant l'élément d'information LLI dans le message CONNEXION.

4.2.2.3 *LLI d'affectation*

Si un TA affecte un LLI, il doit mettre à 1 le champ d'affectation/affecté contenu dans tout message ÉTABLISSEMENT supplémentaire.

Les TA d'affectation de LLI établissent des liaisons logiques supplémentaires en envoyant des messages ÉTABLISSEMENT comprenant l'élément d'information LLI. Le TA de réception répond par un message CONNEXION et établit une liaison logique au moyen de l'information fournie dans le message ÉTABLISSEMENT.

4.3 *Messages utilisés pour la commande de connexion logique*

Les messages ci-après sont utilisés pour établir des liaisons logiques dans un canal porteur.

Etablissement de l'appel	ÉTABLISSEMENT CONNEXION
Libération de l'appel	LIBÉRATION FIN DE LIBÉRATION

4.3.1 *ÉTABLISSEMENT*

Voir le tableau 5/V.120.

Ce message est envoyé par l'un quelconque des deux TA pour indiquer qu'il souhaite déclencher une nouvelle liaison logique. Il doit contenir un discriminateur de protocole, une référence d'appel et le type de message. L'élément d'information de compatibilité de couche inférieure peut, à titre facultatif, être inclus dans le message ÉTABLISSEMENT. L'élément d'information de l'identificateur de liaison logique doit être inclus dans le message ÉTABLISSEMENT si le TA affecte le LLI et ne doit pas être inclus si le TA demande un LLI à l'autre TA.

TABLEAU 5/V.120

Contenu du message ÉTABLISSEMENT

Elément d'information	Réf. V.120	Type	Longueur
Discriminateur de protocole	4.4.1	M	1
Référence d'appel	4.4.3	M	2
Type de message	4.4.2	M	1
Compatibilité de couche inférieure	4.4.5	O (remarque 1)	2-13
Identificateur de liaison logique	4.4.6	O (remarque 2)	4

M obligatoire
O facultatif

Remarque 1 – A inclure si l'usager appelant souhaite passer l'information de compatibilité de couche inférieure à l'usager appelé.

Remarque 2 – A inclure si l'usager appelant est responsable de l'affectation du LLI pour cette liaison physique.

4.3.2 *CONNEXION*

Voir le tableau 6/V.120.

Ce message est envoyé par le TA ayant reçu un message ÉTABLISSEMENT pour indiquer que la demande d'établissement d'une liaison logique supplémentaire a été acceptée. Il doit comprendre les éléments d'information discriminateur de protocole, référence d'appel et type de message. L'élément d'information compatibilité de couche inférieure peut, à titre facultatif, être inclus dans le message CONNEXION. L'élément d'information identificateur de liaison logique ne doit pas être inclus, à moins qu'il ne soit pas inclus dans le message ÉTABLISSEMENT.

TABLEAU 6/V.120

Contenu du message CONNEXION

Elément d'information	Réf. V.120	Type	Longueur
Discriminateur de protocole	4.4.1	M	1
Référence d'appel	4.4.3	M	2
Type de message	4.4.2	M	1
Compatibilité de couche inférieure	4.4.5	O (remarque 1)	2-13
Identificateur de liaison logique	4.4.6	O (remarque 2)	4

Remarque 1 – A inclure pour permettre à l'usager appelé de négocier l'information de compatibilité de couche inférieure avec l'usager appelant.

Remarque 2 – A inclure si l'usager appelé est responsable de l'affectation du LLI.

4.3.3 *LIBÉRATION*

Voir le tableau 7/V.120.

Le message LIBÉRATION est utilisé pour indiquer que le TA a l'intention de libérer la référence d'appel et la liaison logique et que le TA recevant ce message doit libérer la liaison logique et se préparer à libérer la référence d'appel après l'envoi du message FIN DE LIBÉRATION. Ce message doit contenir les éléments d'information discriminateur de protocole, référence d'appel, type de message et, à titre facultatif, la cause.

TABLEAU 7/V.120

Contenu du message LIBÉRATION

Elément d'information	Réf. V.120	Type	Longueur
Discriminateur de protocole	4.4.1	M	1
Référence d'appel	4.4.3	M	2
Type de message	4.4.2	M	1
Cause	4.4.4	O	2-4

4.3.4 *FIN DE LIBÉRATION*

Voir le tableau 8/V.120.

L'envoi du message FIN DE LIBÉRATION sert à indiquer que le TA envoyant le message a libéré la liaison logique et la référence d'appel. Ce message doit contenir les éléments d'information discriminateur de protocole, référence d'appel et type de message et, à titre facultatif, la cause.

TABLEAU 8/V.120

Contenu du message FIN DE LIBÉRATION

Elément d'information	Réf. V.120	Type	Longueur
Discriminateur de protocole	4.4.1	M	1
Référence d'appel	4.4.3	M	2
Type de message	4.4.2	M	1
Cause	4.4.4	O	2-4

4.4 *Eléments d'information*

4.4.1 *Discriminateur de protocole*

Le discriminateur de protocole est «00001001».

4.4.2 *Type de message*

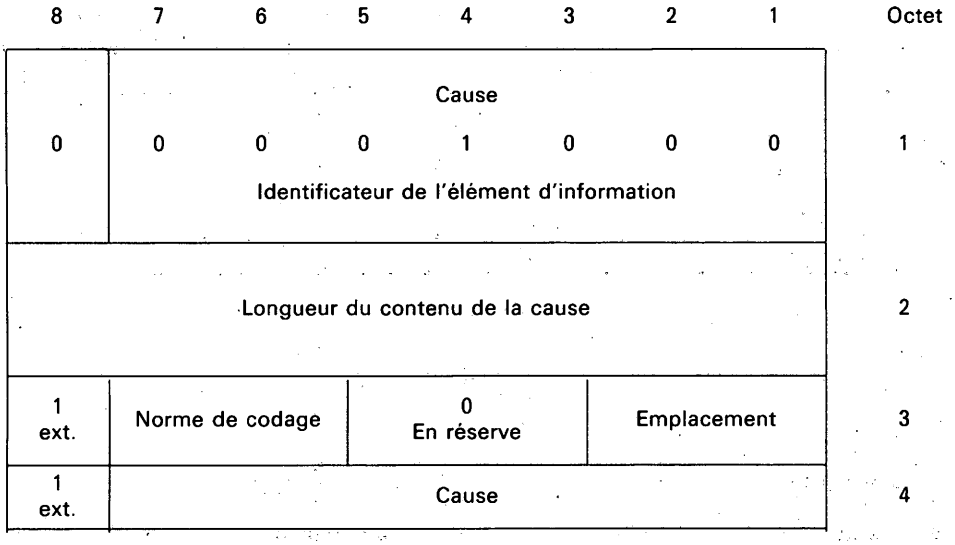
Les types de messages sont identiques à ceux que décrit la Recommandation Q.931.

4.4.3 *Référence d'appel*

La longueur du champ de référence d'appel doit être de deux octets.

4.4.4 *Elément d'information Cause*

Voir la figure 6/V.120.



Valeurs de cause

16 Libération normale
21 Refus d'appel

FIGURE 6/V.120

4.4.5 *Elément d'information Compatibilité de couche inférieure*

Voir la figure 7/V.120.

4.4.6 *Elément d'information Identificateur de liaison logique*

L'élément d'information Identificateur de liaison logique sert à identifier une liaison logique dans le canal porteur. La longueur de défaut de cet élément est de quatre octets. L'élément d'information Identificateur de liaison logique est codé selon les indications de la figure 8/V.120.

4.5 *Procédures de commande de connexion logique*

Cette procédure facultative définit la méthode de négociation des liaisons logiques autres que par défaut (LLI = 256). Pour l'établissement et la libération du canal porteur, il convient de suivre la procédure décrite dans la Recommandation Q.931.

8	7	6	5	4	3	2	1	Octet
0	Compatibilité de couche inférieure 1 1 1 1 1 0 0 Identificateur de l'élément d'information							1
Longueur du contenu de la compatibilité de couche inférieure								2
1 ext.	Norme de codage		Capacité de transfert d'information					3
0/1 ext.	Mode de transfert		Vitesse de transfert de l'information					4
0/1 ext.	Structure			Configuration		Etablissement		4a* (Remarque 1)
1 ext.	Symétrie		Vitesse de transfert de l'information (destination → origine)					4b* (Remarque 1)
0/1 ext.	0 1 Identificateur de couche 1		Protocole couche 1 d'information d'usager					5* (Remarque 3)
0/1 ext.	Sync./ async.	Négoc.	Débit binaire pour l'usager					5a* (Remarque 2)
0/1 ext.	Présence ou absence d'en-tête	Trames multiples	Mode	Négoc. LLI	D'aff./affecté	En bande/ hors bande	0 en réserve	5b* (Remarques 2, 3)
0/1 ext.	Nombre de bits d'arrêt		Nombre de bits de données		Parité			5c* (Remarque 2)
1 ext.	Mode duplex	Type de modem						5d* (Remarque 2)
1 ext.	1 0 Identificateur de couche 2	Protocole couche 2 d'information d'usager						6*
1 ext.	1 1 Identificateur de couche 3	Protocole couche 3 d'information d'usager						7*

Remarque 1 – Si des valeurs par défaut sont utilisées pour tous les champs des octets 4a et 4b, alors ceux-ci ne doivent pas être inclus. Si des valeurs par défaut sont utilisées pour tous les champs de l'octet 4b, mais qu'aucune valeur par défaut n'est utilisée pour un ou plusieurs champs de l'octet 4a, alors seul l'octet 4a doit être inclus. Dans les autres cas, les octets 4a et 4b doivent tous deux être inclus.

Remarque 2 – Cet octet n'est présent que si l'octet 5 indique une adaptation du débit.

Remarque 3 – Description des bits utilisés dans l'octet 5:

Protocole de couche 1 d'information d'usager (octet 5)

Bits 5 4 3 2 1	
0 1 0 0 0	adaptation terminale normalisée V.120 du CCITT (fondée sur la LAPD). Ceci implique la présence des octets 5a et 5b définis ci-après et, à titre facultatif, des octets 5c et 5d.

Présence ou absence de l'en-tête d'adaptation de débit (octet 5b, bit 7)

Bit 7	
0	parties facultatives de l'en-tête d'adaptation terminale non incluses
1	parties facultatives de l'en-tête d'adaptation terminale incluses

Support d'établissement à trames multiples dans une liaison de données (octet 5b, bit 6)

Bit 6	
0	Etablissement de trames multiples non assuré. Seules les trames UI sont autorisées
1	Etablissement de trames multiples assuré

Mode de fonctionnement (octet 5b, bit 5)

Bit 5	
0	Mode de fonctionnement en transparence de bits
1	Mode de fonctionnement avec effet sur le protocole

Négociation LLI (octet 5b, bit 4)

Bit 4	
0	LLI par défaut = 256 uniquement
1	Négociation de tout le LLI

D'affectation/affecté (octet 5b, bit 3)

Bit 3	
0	L'expéditeur de message est «affecté par défaut»
1	L'expéditeur de message est «d'affectation uniquement»

Négociation en bande/hors bande (octet 5b, bit 2)

Bit 2	
0	La négociation s'effectue avec les messages d'information d'usager sur une connexion de signalisation temporaire associée à l'appel
1	La négociation s'effectue en bande avec le zéro de liaison logique

FIGURE 7/V.120

Elément d'information Identificateur de liaison logique

8	7	6	5	4	3	2	1	Octet
0	Identificateur de liaison logique 0 0 1 1 0 0 1 Identificateur d'élément d'information							1
0	Longueur du contenu de l'Identificateur de liaison logique 0 0 0 0 0 0 1 0							2
0	0 en réserve	Identificateur de liaison logique (6 bits de poids élevé)						3
1 ext.	Identificateur de liaison logique (7 bits de faible poids)							4

FIGURE 8/V.120

4.5.1 *Etablissement de la liaison logique*

Une liaison logique peut être établie par l'un ou l'autre des deux TA par l'envoi d'un message ÉTABLISSEMENT.

Si le TA envoyant le message ÉTABLISSEMENT affecte le LLI, le message ÉTABLISSEMENT doit comprendre également la valeur du LLI affecté pour la liaison logique.

Si le TA n'affecte pas le LLI, il ne doit pas comprendre l'élément d'information LLI dans le message ÉTABLISSEMENT. Dans ce cas, le LLI est affecté par le TA de réception par l'inclusion d'un élément d'information LLI dans le message CONNEXION.

Un TA peut demander une liaison logique par l'envoi d'un message ÉTABLISSEMENT, en fixant le temporisateur T303 et en passant l'état «APPEL DÉCLENCHÉ».

Si aucune réponse au message ÉTABLISSEMENT n'est reçue avant la première expiration du temporisateur T303, le message ÉTABLISSEMENT doit être retransmis et le temporisateur T303 à nouveau déclenché. Après la deuxième expiration du temporisateur T303, l'état «REPOS» doit être passé.

Un TA recevant le message ÉTABLISSEMENT doit envoyer un message CONNEXION et passer, s'il le peut, l'état «ACTIF»; autrement, il doit envoyer un message FIN DE LIBÉRATION et passer l'état «Repos».

Lorsque le TA d'initialisation reçoit le message CONNEXION, il doit arrêter le temporisateur T303 et passer l'état «Actif».

4.5.2 *Libération de la liaison logique*

L'un quelconque des deux TA doit demander à libérer une liaison logique en envoyant un message LIBÉRATION, en fixant le temporisateur T308 et en passant l'état «demande de libération».

Lorsqu'un TA reçoit un message LIBÉRATION, il doit libérer la liaison logique, envoyer un message FIN DE LIBÉRATION, libérer la référence d'appel et passer l'état «Repos».

Lorsque le TA déclenchant une LIBÉRATION reçoit le message FIN DE LIBÉRATION, il doit arrêter le temporisateur T308, libérer la liaison logique, libérer la référence d'appel et passer à l'état «Repos».

Si le TA déclenchant la LIBÉRATION ne reçoit pas un message de FIN DE LIBÉRATION avant la première expiration du temporisateur T308, le message LIBÉRATION doit être retransmis et le temporisateur T308 déclenché à nouveau. Si le message FIN DE LIBÉRATION n'est pas reçu avant la deuxième expiration du temporisateur T308, le TA doit libérer la référence d'appel et passer la liaison logique à l'état «Repos».

Si les deux TA demandent en même temps la libération de la même liaison logique en envoyant des messages de LIBÉRATION, ils doivent tous deux arrêter le temporisateur T308, libérer la liaison logique, libérer la référence d'appel et passer l'état «Repos».

ANNEXE A

(à la Recommandation V.120)

Mise en correspondance des circuits V.24 aux DR, SR et RR

La présente annexe décrit la mise en correspondance des circuits V.24 en vue d'un fonctionnement approprié avec la plupart des ETTD.

A.1 *Prêt pour données-DR (bit 7)*

L'élément binaire DR est mis en correspondance en fonction de l'équipement connexe de l'ETTD de la façon suivante:

- pour l'envoi de la variable de l'état DR-DR(S):
  - indique équipement terminal de données prêt-DTR (circuit 108/2 de la Recommandation V.24) provenant de l'ETTD;
- pour la réception de la variable de l'état DR-DR(R): aucune mise en correspondance n'est nécessaire.

Remarque – Le TE2 peut ne pas indiquer le DTR pour faire savoir au TA qu'il doit libérer la liaison logique ou l'appel.

A.2 *Prêt à envoyer-SR (bit 6)*

L'élément binaire SR est mis en correspondance en fonction du supplément ETTD de la façon suivante:

- pour l'envoi de la variable de l'état SR-SR(S):
  - indique l'état demande pour émettre (RTS-circuit 105 de la Recommandation V.24) provenant de l'ETTD;
- pour la réception de la variable de l'état SR-SR(R):
  - entraîne le détecteur du signal de ligne reçu (RLSD-circuit 109 de la Recommandation V.24) vers l'ETTD;
  - l'élément binaire SR reçu est également mis en correspondance avec le débit binaire RR d'émission [c'est-à-dire SR(R) → RR(S)].

A.3 *Prêt à recevoir-RR (bit 5)*

L'élément binaire RR est mis en correspondance en fonction de l'équipement connexe de l'ETTD de la façon suivante:

- pour l'envoi de la variable de l'état RR-RR(S): aucune mise en correspondance n'est nécessaire;
- pour la réception de la variable de l'état RR-RR(R):
  - entraîne l'état prêt à émettre (RFS-circuit 106 de la Recommandation V.24) vers l'ETTD.

APPENDICE I

(à la Recommandation V.120)

Application du TE1

Les protocoles et procédures définis dans la Recommandation V.120 peuvent servir au transport de données aussi bien par des TE1 compatibles que par des adaptateurs de terminaux (TA). Dans le premier cas, l'interface au point de référence R est effectivement remplacée par une interface virtuelle dans le TE1 vers une entité de couche supérieure. Le présent appendice décrit l'application de la Recommandation V.120 dans les TE1.

I.1 *Fonctionnement en mode asynchrone*

I.1.1 *Transmission sur le canal du RNIS*

Les bits B et F sont mis à «1» et les bits C1 et C2 de l'en-tête sont mis à «0». Les données à transmettre sont segmentées selon les besoins et chaque segment est joint à l'en-tête avant transmission.

Si un message INTERRUPTION est reçu de la couche supérieure suivante, une trame dont le bit BR mis à «1» dans l'en-tête sera transmise dès que possible à la suite des données mises en file d'attente pour transmission.

I.1.2 *Réception à partir du canal du RNIS*

Le traitement des données reçues, effectué sur la base des valeurs des bits C1 et C2 de l'en-tête, est le suivant:

- si les bits C1 et C2 sont tous deux mis à «0», les caractères reçus sont transmis à la couche supérieure suivante sans indication d'erreur;
- si le bit C1 est mis à «1», une indication d'erreur de parité est alors transmise à la couche supérieure suivante avec les caractères reçus; l'erreur de parité s'applique au dernier caractère de la trame;
- si le bit C2 est mis à «1», une erreur de bit d'arrêt est alors transmise à la couche supérieure suivante avec les caractères reçus; l'erreur s'est produite immédiatement après le dernier caractère de la trame.

Si le bit BR est mis à «1» dans l'en-tête de la trame reçue, une indication INTERRUPTION est alors transmise à la couche supérieure suivante après que toutes les données mises en file d'attente aient été transmises.

I.2 *Fonctionnement en mode synchrone*

Les messages transmis à la couche supérieure et reçus de cette couche comprennent l'adresse et les champs de commande HDLC, mais excluent les indicateurs HDLC, la FCS ou les «0» insérés.

I.2.1 *Transmission sur le canal du RNIS*

La longueur du message est comparée à N2xx. Le message est traité en fonction de sa longueur de la façon suivante:

- si la longueur du message est inférieure ou égale à N2xx, l'ensemble du message est alors placé après l'en-tête et les bits B et F sont tous deux mis à «1». Le message ainsi constitué est alors transmis;
- si la longueur du message est supérieure à N2xx, les premiers octets N2xx sont joints à l'en-tête, le bit B étant mis à «1» et le bit F étant mis à «0». Le message ainsi constitué est alors transmis:
  - si la partie restante du message a une longueur supérieure à N2xx, les prochains octets N2xx sont joints à l'en-tête, les deux bits B et F étant mis à «0». Le message ainsi constitué est alors transmis;
  - si la longueur de la partie restante du message est inférieure ou égale à N2xx, elle est alors jointe à l'en- tête, le bit F étant mis à «1» et le bit B étant mis à «0». Le message ainsi constitué est alors transmis.

Les bits C1 et C2 sont normalement mis à «0».

I.2.2 *Réception à partir du canal du RNIS*

Tous les messages segmentés à l'extrémité d'émission sont réassemblés comme indiqué par les bits d'en-tête B et F.

L'en-tête d'une trame reçue doit être vérifié en ce qui concerne les conditions d'erreur de la façon suivante:

- si le bit de segment «début» est de «1» et si le segment précédent n'avait pas le bit de segment «final» mis à «1», le message précédent doit alors être rompu;
- si le bit de segment «début» est mis à «0» et s'il n'y a aucun message en cours, le segment doit être supprimé;
- si le bit d'erreur C1 ou C2 est de «1», le bit «final» étant de «1», le message doit être supprimé.

Si une trame est reçue avec le bit BR mis à «1» dans l'en-tête, l'entité de gestion du TE1 doit être informée d'une condition au repos de la HDLC transmise par l'extrémité distante. La condition au repos de la HDLC est maintenue jusqu'à réception d'une trame dont le bit BR dans son en-tête est mis à «0».

Lorsqu'un message a été réassemblé, il est transmis à la couche supérieure suivante.

I.3 *Fonctionnement en mode de transparence de bits*

I.3.1 *Transmission sur le canal du RNIS*

L'entité d'émission accepte des données obtenues par le processus utilisant ses services, divise ces données en segments d'une longueur de N2xx au maximum et les transmet dans les trames vers son entité homologue. La longueur des segments de données et la longueur du remplissage temporel entre trames transmis sont réglées de sorte que le débit moyen de transmission des données corresponde au débit sélectionné au cours de l'établissement de l'appel.

I.3.2 *Réception à partir du canal du RNIS*

L'entité de réception vérifie, à la réception d'une trame de son entité homologue, la FCS et, si celle-ci est valable, transmet toute donnée contenue dans la trame au processus utilisant ses services. Si la FCS n'est pas valable, l'entité peut, sur la base d'une application spécifique, supprimer les données contenues dans la trame comportant des erreurs ou passer ces données, avec ou sans indication d'erreur, au processus utilisant les services de l'entité.

I.4 *Traitement des variables Etat des commandes du TE1*

Dans les applications du TE1, les six variables Etat des commandes DR(S), SR(S), RR(S), DR(R), SR(R), et RR(R) sont maintenues comme décrit au § 2.3.6, avec les significations suivantes:

- Pour l'envoi de la variable de l'état DR – DR(S):
  - indique que le TE1 d'envoi est sous tension et connecté pour la communication.
- Pour la réception de la variable de l'état DR – DR(R):
  - indique que le TE1 d'émission (extrémité distante) est alimenté et connecté pour communication.
- Pour l'envoi de la variable de l'état SR – SR(S):
  - indique que le TE1 d'émission est prêt à envoyer les trames.
- Pour la réception de la variable de l'état SR – SR(R):
  - indique que le TE1 d'émission (extrémité distante) est prêt à envoyer des trames.
- Pour l'envoi de la variable de l'état RR – RR(S):
  - indique que le TE1 d'émission est prêt à recevoir des trames.
- Pour la réception de la variable de l'état RR – RR(R):
  - indique que le TE1 d'émission (extrémité distante) est prêt à recevoir des trames.

Les paragraphes ci-après décrivent les procédures de traitement des variables de l'état des commandes dans un TE1 appliquées avec le protocole V.120. Il est à noter que les états des commandes dans un TE1 décrits ci-dessus sont dans une large mesure analogues aux états des commandes dans un TA décrits au § 2.3.6. En conséquence, le traitement de la variable sur l'état des commandes du TE1 décrit ci-après est entièrement compatible avec celui que décrit le § 2.6 pour le TA.

I.4.1 *Déclenchement des variables sur l'état des commandes*

Chaque fois que le protocole est déclenché pour permettre le début de communications, l'entité de protocole doit mettre à «0» les variables de l'état de réception (DR(R), SR(R), et RR(R)) et positionner les variables de l'état d'émission de sorte qu'elles reflètent l'état du TE1, comme décrit ci-dessus.

I.4.2 *Envoi d'un octet d'information sur l'état des commandes*

Un octet d'information sur l'état des commandes est envoyé chaque fois qu'une variable de l'état des commandes d'émission est modifiée. Cette modification se produit avec une modification de l'état du TE1, comme décrit ci-dessus. Une trame contenant l'octet d'information sur l'état des commandes doit être transmise à la suite de toute donnée mise en file d'attente pour l'interface au point de référence S/T.

Le champ d'information sur l'état des commandes est envoyé dans la dernière trame assemblée lorsque la modification de l'état des commandes se produit, ou dans une trame séparée.

Le contenu de l'octet d'information sur l'état des commandes est mis sur l'état des variables de l'état des commandes d'émission correspondantes. DR est mis sur DR(S), SR est mis sur SR(S) et RR est mis sur RR(S).

I.4.3 *Réception d'un octet d'information sur l'état des commandes*

A la réception d'un octet d'information sur l'état des commandes, le champ de commande est vérifié avec les variables de l'état des commandes de réception: DR avec DR(R), SR avec SR(R) et RR avec RR(R). Les variables de l'état des commandes sont mises sur leurs valeurs reçues.

Si SR(R) était de «0» et si le bit SR dans l'octet d'information sur l'état des commandes reçu est de «1», l'entité de gestion du TE1 en est informée.

Si SR(R) était de «1» et si le bit SR dans l'octet d'information sur l'état des commandes reçu est de «0», l'entité de gestion du TE1 en est informée, conformément à l'une des situations ci-après:

- si les données reçues (de l'entité homologue) ont toutes été transmises (pas de message en cours), les actions de commandes peuvent alors s'effectuer immédiatement;
- si les données reçues (de l'entité homologue) sont incomplètes (par exemple si, dans le mode avec effet sur le protocole, la trame finale n'était pas reçue), le message incomplet est alors transmis avec l'indication message incomplet et l'entité de gestion du TE1 en est informée;
- si les données reçues (de l'entité homologue) sont complètes, le message est transmis et l'entité de gestion du TE1 en est informée.

Si RR(R) et le bit RR dans le champ de commande reçu diffèrent, l'entité de gestion du TE1 en est informée.

Si DR(R) était de «0» et si le bit DR dans le champ de commande reçu est de «1», l'entité de gestion du TE1 en est informée.

Si DR(R) était de «1» et si le bit DR dans le champ de commande reçu est de «0», l'entité de gestion du TE1 en est informée de la façon suivante:

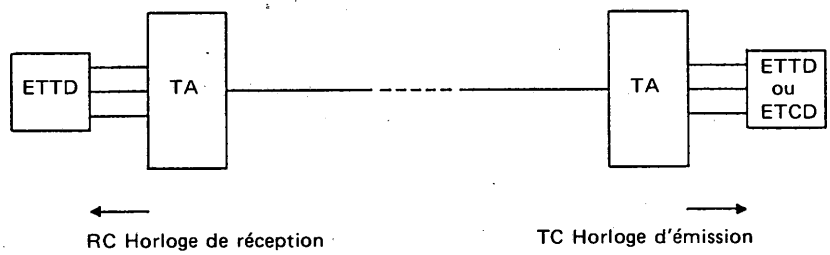
- si les données reçues de l'entité homologue sont incomplètes, elles sont supprimées;
- si les données reçues de l'entité homologue constituent un message complet, elles sont alors transmises jusqu'au bout avant le déroulement des actions de commande.

APPENDICE II

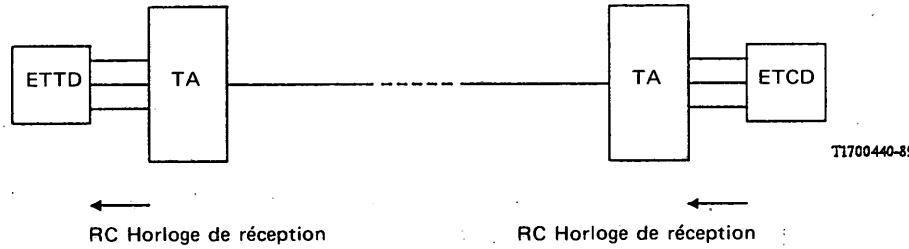
(à la Recommandation V.120)

Synchronisation des horloges

La figure II-1/V.120 représente deux configurations ETTD/ETCD et la synchronisation de leurs horloges respectives.



Cas 1 – Une horloge de réception se synchronise sur une horloge d'émission par l'intermédiaire de données ou d'une synchronisation de systèmes



Cas 2 – Une horloge de réception se synchronise sur une horloge de réception de l'ETCD par l'intermédiaire de données

FIGURE II-1/V.120

Synchronisation d'horloges

Dans le premier cas de la figure II-1/V.120, le TA fournit les horloges à l'ETTD ou à l'ETCD. Dans le deuxième cas, l'ETCD fournit l'horloge de réception au TA pour les données à transmettre à l'ETTD et le TA placé à l'extrémité de l'ETTD fournit l'horloge de réception à l'ETTD pour ces mêmes données.

Trois stratégies peuvent être utilisées pour la synchronisation des horloges. La première consiste à utiliser les mémoires tampons de données comme mémoires tampons d'horloge en faisant en sorte que ces mémoires tampons absorbent la variation des horloges d'accumulation. Dans ce cas, aucune poursuite d'horloge n'est effectuée. Si la mémoire tampon est complètement épuisée, une sous-utilisation se produit qui provoque une erreur sur l'interface synchrone au point de référence R. Une surcharge de l'espace de la mémoire tampon peut également se produire, entraînant une erreur. Toutefois, l'accumulation ou l'épuisement d'une mémoire tampon au

point de surcharge ou de sous-utilisation et dus à une erreur d'horloge sont des processus lents qui, dans le cas le plus défavorable, sont prévisibles étant donné la tolérance de 100 P.P.M. fixée par le CCITT. La deuxième stratégie consiste à synchroniser les horloges des deux extrémités au réseau. Le problème qui se pose est ainsi résolu mais cette stratégie ne s'applique qu'au cas 2 de la figure II-1/V.120. La troisième stratégie consiste à contrôler l'état de la mémoire tampon à mesure que les données sont reçues de l'interface au point de référence S/T dans le TA fournissant l'horloge de réception à l'ETTD. Cette stratégie permet de contrôler le débit des données à cette interface par la vérification de l'état de la mémoire tampon à la réception d'une nouvelle trame et de régler en conséquence la vitesse de l'horloge.

Pour les applications asynchrones, la première stratégie (sans correction d'erreur) devrait suffire. Pour ces applications, une tolérance d'horloge de $+1/-2{,}5\%$ est admissible – voir la Recommandation V.14. La sous-utilisation est impossible et la mise en mémoire tampon dans le TA devrait suffire à éviter la surcharge.

Pour les applications en mode synchrone, l'établissement et la gestion d'une mémoire tampon appropriée n'utilisant aucune correction d'horloge devraient suffire.

Pour les applications en mode de transparence de bits, des données continues ne permettent pas la resynchronisation de la mémoire tampon. Dans le cas 2, les trames sont mises dans une mémoire tampon au TA de réception et synchronisées sur le TE2 au moyen d'une source temporelle provenant du TA. Si les données sont pointées à la sortie au débit d'émission, le remplissage de la mémoire tampon de réception doit s'effectuer pour chaque trame exactement au même niveau. Si le débit est faible, le niveau de remplissage doit augmenter et indiquer que le débit d'horloge doit être augmenté, et vice versa.

Dans certaines applications, les réglages d'horloges peuvent s'effectuer sous forme de petits réglages répétés au cours de la phase de l'horloge, qui serait tirée de l'horloge de réseau du RNIS. Lorsque le TE2 accepte des étapes de phase importantes, le processus peut être simple.

APPENDICE III

(à la Recommandation V.120)

Procédures de déclenchement du canal porteur pour les applications de commutation de circuits

Pour réduire les risques de transmission d'une trame à un TA n'ayant pas encore été connecté:

- un TA recevant un message CONNEXION du réseau doit toujours transmettre une trame pour déclencher la connexion et
- un TA recevant un message d'ACCUSÉ DE RÉCEPTION DE CONNEXION du réseau doit attendre le temporisateur T200 ou de recevoir une trame (celle qui se présente la première) avant de transmettre une trame.

Recommandation V.230

INTERFACE GÉNÉRALE POUR COMMUNICATIONS DE DONNÉES – SPÉCIFICATION DE LA COUCHE 1

(Melbourne, 1988)

1 Considérations générales

La présente Recommandation définit les caractéristiques de la couche 1 d'une interface générale pour communications de données (IGCD) entre équipements de terminaison de circuits de données (ETCD) et/ou équipements terminaux de traitement de données (ETTD). Les applications comprennent les interfaces ETTD-ETCD, les interfaces ETCD-ETCD, voire les interfaces ETTD-ETTD (voir la figure 1/V.230). La spécification de l'interface repose sur l'interface de base usager-réseau RNIS définie dans la Recommandation I.430. Les différences entre l'IGCD et l'interface de base usager-réseau RNIS reposent sur les différentes configurations de câblage prévues pour ces interfaces et permettent aux équipements conformes à la présente Recommandation de savoir s'ils ont été connectés à une interface fonctionnant conformément à la présente Recommandation ou à une interface conforme à la Recommandation I.430. Les caractéristiques de l'IGCD ont été choisies de manière que puissent être conçus des terminaux compatibles avec les deux Recommandations I.430 et V.230 et pour éviter que la connexion intempestive d'un équipement de type I.430 à un bus passif du type V.230 ou d'un équipement IGCD à un bus passif I.430 ne provoque un mauvais fonctionnement du bus passif.

Remarque – Les interfaces ETTD-ETTD ne sont pas définies par le CCITT.

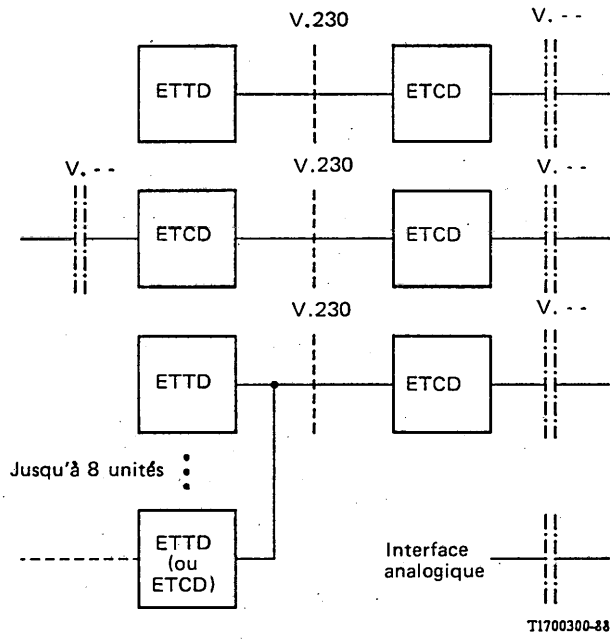


FIGURE 1/V.230

Applications IGCD

2 Caractéristiques des services

2.1 *Services nécessaires pour le support physique*

La couche 1 de la présente interface exige un support de transmission métallique équilibré, dans chaque sens de transmission, capable d'assurer la transmission à 192 kbit/s.

2.2 *Services fournis à la couche 2*

La couche 1 fournit les services suivants à la couche 2 et à l'entité de gestion:

2.2.1 *Capacité de transmission*

La couche 1 fournit la capacité de transmission, au moyen de trains de bits convenablement codés, pour les canaux BV et DV et assure les fonctions connexes de rythme et de synchronisation.

Remarque – Les canaux BV et DV correspondent respectivement aux canaux B et D définis dans les Recommandations de la série I. L'emploi des canaux BV et DV est défini dans les Recommandations V.yy et V.zz (ces deux Recommandations sont encore à l'étude).

2.2.2 *Activation/désactivation*

La couche 1 fournit la capacité de signalisation et les procédures nécessaires pour permettre de désactiver et de réactiver les équipements quand c'est nécessaire. Les procédures d'activation et de désactivation sont définies au § 6.2.

2.2.3 *Accès au canal DV*

La couche 1 assure la signalisation et les procédures nécessaires pour permettre à l'équipement d'accéder à la ressource commune du canal DV de façon ordonnée, tout en respectant les spécifications de fonctionnement du système de signalisation du canal DV. Ces procédures de commande d'accès au canal DV sont définies au § 6.1.

2.2.4 *Maintenance*

La couche 1 assure la signalisation, les procédures et les fonctions nécessaires à la couche 1 pour que les fonctions de maintenance puissent être effectuées.

2.2.5 *Indication d'état*

La couche 1 donne aux couches supérieures l'indication de l'état de la couche 1.

2.3 *Primitives entre la couche 1 et d'autres entités*

Les primitives représentent, de manière abstraite, l'échange logique d'information et de commande entre la couche 1 et d'autres entités. Elles ne spécifient ni ne limitent la mise en œuvre d'entités ou d'interfaces.

Les primitives qui doivent passer à travers la frontière couche 1/couche 2 ou qui doivent être transférées à l'entité de gestion, ainsi que les valeurs de paramètres correspondant à ces primitives, sont définies et résumées au tableau 1/V.230. On se reportera à la Recommandation X.211 et aux descriptions détaillées pertinentes du § 6 pour la description de la syntaxe et l'emploi des primitives.

TABLEAU 1/V.230

Primitives associées à la couche 1

Nom générique	Nom spécifique		Paramètre		Contenu de l'unité de message
	Demande	Indication	Indicateur de priorité	Unité de message	
L1 < – – > L2					
PH-DONNÉES	X (remarque 1)	X	X (remarque 2)	X	Message d'équivalent à équivalent de la couche 2
PH-ACTIVATION	X	X	–	–	
PH-DÉSACTIVATION	X	X	–	–	
M < – – > L1					
MPH-ERREUR	–	X*	–	X	*Type d'erreur ou récupération d'une erreur précédemment signalée
MPH-ACTIVATION	X	X	–	–	
MPH-DÉSACTIVATION	X	X	–	–	
MPH-INFORMATION	–	X	–	X	Connecté ETCD-V branché ETTD-V branché NT branché TE branché Déconnecté

Remarque 1 – PH-Demande données suppose qu'une négociation est en cours entre la couche 1 et la couche 2 pour l'acceptation des données.

Remarque 2 – L'indication de priorité ne s'applique qu'au type de demande.

3 Modes de fonctionnement

Les modes de fonctionnement en point à point et de point à multipoint, décrits ci-après, sont assurés par les caractéristiques de l'IGCD de la couche 1. Dans la présente Recommandation, les modes de fonctionnement s'appliquent seulement aux caractéristiques de procédure de couche 1 de l'interface et n'impliquent aucune restriction pour les modes de fonctionnement aux couches supérieures.

3.1 *Fonctionnement en point à point*

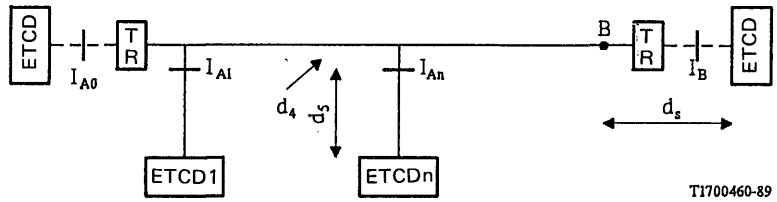
Le fonctionnement en point à point à la couche 1 suppose qu'une seule source (émetteur) et un seul collecteur (récepteur) sont actifs à un moment quelconque dans chaque sens de transmission au point de référence S ou T. (Ce fonctionnement ne dépend pas du nombre d'interfaces qui peuvent exister dans une configuration de câblage – voir le § 4.)

3.2 *Fonctionnement de point à multipoint*

Le fonctionnement de point à multipoint à la couche 1 permet à plusieurs équipements (couples source/collecteur) d'être simultanément actifs à une IGCD (le mode de fonctionnement multipoint peut être assuré, comme indiqué au § 4, avec des configurations de câblage point à point ou point à multipoint).

4 Types de configurations de câblage

Les caractéristiques électriques de l'IGCD sont fixées selon certaines hypothèses relativement aux configurations de câblage pouvant exister dans les locaux de l'utilisateur. Ces hypothèses font l'objet de deux grandes configurations décrites aux § 4.1 et 4.2 et des éléments complémentaires sont donnés dans l'annexe A de la présente Recommandation. La figure 2/V.230 présente une configuration de référence générale de câblage dans les locaux de l'utilisateur.



TR Résistance de terminaison
I Interface électrique
B Emplacement de I_B lorsque la résistance de terminaison (TR) est incluse dans l'ETCD

FIGURE 2/V.230

Configuration de référence pour le câblage dans les locaux de l'usager

4.1 *Configuration point à point*

Une configuration point à point implique qu'une seule source (émetteur) et un seul collecteur (récepteur) sont interconnectés sur un circuit de liaison.

4.2 *Configuration point à multipoint*

Une configuration de câblage point à multipoint permet de connecter plusieurs sources au même collecteur ou plusieurs collecteurs à la même source sur un circuit de liaison. Ces systèmes de distribution ont pour caractéristique de ne contenir aucun élément logique actif exécutant des fonctions (autres qu'une amplification ou une régénération éventuelles du signal).

L'équipement connecté au point d'interface I_B doit fonctionner selon le mode «rythme directeur». Il s'agit en général d'un ETCD-V. L'équipement connecté aux points d'interface I_{A0} à I_{An} doit fonctionner selon le mode de rythme asservi. Il s'agit en général d'ETTD-V, mais des ETCD-V peuvent être connectés à ces points pour assurer la connexion ETCD-ETCD sur l'IGCD. L'utilisation d'un ETTD-V comme équipement de mode «rythme directeur» est pour étude ultérieure.

4.3 *Intégrité de la polarité du câblage*

Quand il s'agit d'une configuration de câblage point à point, les deux fils de la paire de circuits de liaison peuvent être inversés. S'il s'agit d'une configuration point à multipoint, l'intégrité de la polarité du câblage du circuit de liaison (sens asservi à directeur) doit être maintenue entre équipements fonctionnant dans le mode asservi.

De plus, les fils des paires facultatives qui peuvent être prévues pour l'alimentation ne peuvent pas être inversés, quelle que soit la configuration.

4.4 *Emplacement des interfaces*

Le câblage dans les locaux de l'utilisateur est considéré comme une longueur de câble continue, portant des prises pour les équipements directement fixées au câble ou des tronçons de moins d'un mètre de long. Les prises sont situées aux points d'interface I_A et I_B (voir la figure 2/V.230). Un point d'interface I_A est adjacent à chaque équipement fonctionnant dans le mode asservi. L'autre point d'interface I_B est adjacent à l'équipement fonctionnant dans le mode «rythme directeur». Cependant, dans certaines applications, l'équipement peut être connecté au câblage sans recours à une prise, ou avec une prise acceptant plusieurs interfaces. Les caractéristiques électriques requises (décrites au § 8) pour I_A et I_B sont différentes à certains égards.

4.5 *Câblage associé à l'équipement*

Le câblage connectant l'ETCD-V ou l'ETTD-V aux prises associées ou à d'autres équipements influe sur les caractéristiques électriques de l'interface. Les équipements qui ne sont pas connectés en permanence au câblage d'interface peuvent être dotés d'un des moyens suivants pour la connexion au point d'interface:

- un cordon de raccordement fixe (de 10 m au plus pour un ETTD-V et de 3 m au plus pour un ETCD-V) muni d'une fiche appropriée,
- une prise avec un cordon de raccordement (de 10 m au plus pour un ETTD-V et de 3 m au plus pour un ETCD-V) munie d'une fiche appropriée à chaque extrémité, ou
- deux prises avec des cordons de raccordement ou des câbles appropriés qui peuvent être utilisés pour former une connexion du type «guirlande de marguerites» entre deux unités d'équipement, à condition que les cordons de raccordement et les câbles respectent les limitations de distance indiquées dans l'annexe A. En pareil cas, l'interface électrique existe à l'intérieur de l'équipement, où deux prises sont câblées ensemble avec chaque broche d'une prise connectée à la broche portant le même numéro sur l'autre prise et aux circuits internes de l'équipement.

Les spécifications de V.230 s'appliquent au point d'interface (I_A ou I_B) et le cordon fait partie de l'équipement associé. On notera que l'équipement peut être relié directement au câblage d'interface sans cordon amovible.

Bien qu'un équipement puisse être muni d'un cordon de raccordement de moins de 5 m, il doit être conforme aux spécifications de la présente Recommandation avec un cordon d'une longueur minimale de 5 m. Comme spécifié plus haut, le cordon de l'équipement peut être amovible. Il peut faire partie intégrante de l'équipement ou celui-ci peut être conçu conformément aux caractéristiques électriques spécifiées au § 8, c'est-à-dire muni d'un «cordon normalisé pour l'accès TE de base au RNIS» conforme aux spécifications du § 8.9 de la Recommandation I.430 et avec la capacité maximale autorisée.

L'emploi d'un cordon prolongateur de 25 m au plus, avec un équipement dans le mode de fonctionnement en point à point est autorisé (l'affaiblissement total du câblage et du cordon en pareil cas ne doit pas dépasser 6 dB).

5 Caractéristiques de fonctionnement

Les paragraphes qui suivent montrent les fonctions de l'interface.

5.1 *Fonctions d'interface*

5.1.1 *Canal BV*

Cette fonction fournit dans chaque sens de transmission deux canaux indépendants à 64 kbit/s utilisables comme canaux BV.

5.1.2 *Horloge bit*

Cette fonction assure une base de temps pour les bits (éléments de signal) à 192 kbit/s pour permettre à l'équipement d'extraire une information du train de bits composite.

5.1.3 *Horloge octet*

Cette fonction fournit une base de temps d'octet à 8 kHz pour l'équipement.

5.1.4 *Verrouillage de trame*

Cette fonction fournit une information permettant à l'équipement de récupérer les voies multiplexées par répartition dans le temps.

5.1.5 *Canal DV*

Cette fonction fournit, dans chaque sens de transmission, un canal DV au débit de 16 kbit/s.

5.1.6 *Procédure d'accès au canal DV*

Cette fonction est spécifiée pour permettre aux équipements asservis d'accéder à la ressource commune du canal DV de manière satisfaisante. Les fonctions nécessaires pour ces procédures comprennent un canal DV en écho au débit de 16 kbit/s dans le sens équipement directeur vers équipement asservi. La définition des procédures relatives à l'accès au canal DV est donnée au § 6.1.

5.1.7 *Alimentation*

Cette fonction permet de transférer l'énergie à travers l'interface. Le sens de ce transfert dépend de l'application. Dans une application typique, il peut y avoir intérêt à assurer le transfert d'énergie de l'ETCD-V vers les ETTD-V, afin, par exemple, d'alimenter un adaptateur destiné à une unité qui n'est pas conforme à V.230 (dans certaines applications, une alimentation unidirectionnelle ou aucune alimentation à travers l'interface pourra être utilisée). D'autres recommandations concernant les possibilités d'alimentation en énergie sont formulées au § 9.

5.1.8 *Activation et désactivation*

L'activation est nécessaire pour initialiser l'équipement au moment de sa mise sous tension ou quand il est connecté à l'IGCD. La désactivation et l'activation peuvent aussi être utilisées pour commander l'entrée dans le mode faible consommation d'énergie ou la sortie de ce mode. Les procédures et les conditions précises dans lesquelles ces actions ont lieu sont spécifiées au § 6.2. Pour de nombreuses applications, il convient que l'équipement reste à l'état actif en tous temps après l'activation initiale.

5.2 *Circuits de liaison*

Deux circuits de liaison, un dans chaque sens de transmission, seront utilisés pour transférer des signaux numériques à travers l'interface. Toutes les fonctions décrites au § 5.1, sauf en matière d'alimentation en énergie, seront assurées par un signal multiplexé par un procédé numérique et de structure conforme aux indications du § 5.4.

5.3 *Indication de connexion/déconnexion*

Le critère utilisé par l'équipement pour savoir s'il est connecté ou déconnecté à l'interface est la réception de trames d'arrivée valides.

L'entité de couche 1 de l'équipement informera l'entité de gestion de l'état de la connexion au moyen de la primitive INDICATION D'INFORMATION MPH. La méthode permettant de déterminer le contenu de l'unité de message est indiquée au § 6.2.

5.4 *Structure de trame*

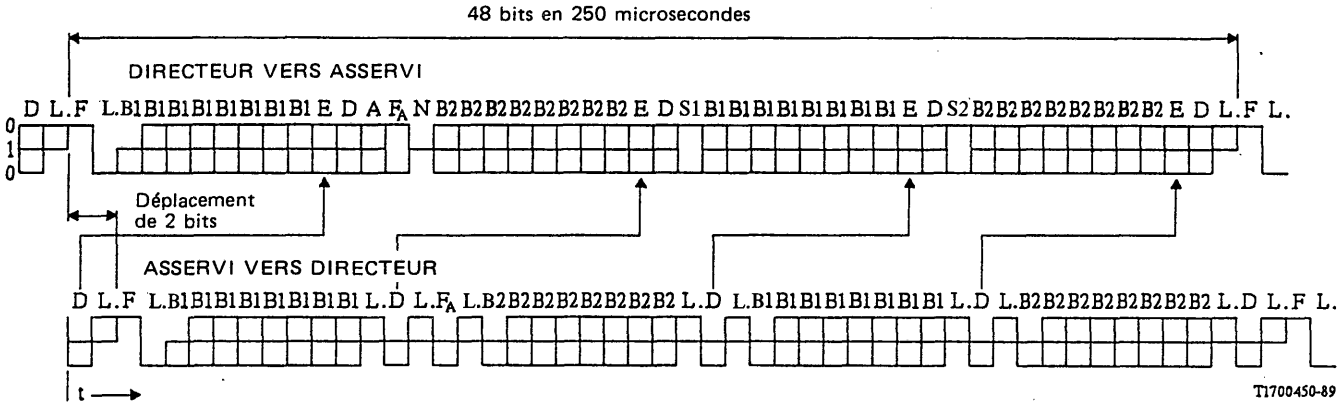
Dans les deux sens de transmission, les bits seront groupés par trames de 48 bits. La structure de trame sera identique pour toutes les configurations (point à point et point à multipoint).

5.4.1 *Débit binaire*

Le débit binaire nominal de transmission aux interfaces sera de 192 kbit/s dans les deux sens de transmission.

5.4.2 *Organisation des bits de la trame*

Les structures de trame diffèrent selon le sens de transmission. Les deux structures sont illustrées schématiquement par la figure 3/V.230.



F Bit de verrouillage de trame
L Bit d'équilibrage en continu
D Bit de canal DV
E Bit de canal DV en écho
F_A Bit auxiliaire de verrouillage de trame (voir § 6.3)
N Bit mis à la valeur binaire $N = \overline{F}_A$ (directeur vers asservi) voir § 6.3)
B1 Bit dans la canal BV1
B2 Bit dans le canal BV2
A Bit servant à l'activation
S Bit de multitrame de bit S (voir § 6.3.4)
M Bit de verrouillaga de multitrame

Remarque 1 – Les points délimitent les parties de la trame où l'annulation de la composante continue est obtenue de manière indépendante.

Remarque 2 – Le bit F_A dans le sens asservi vers directeur est utilisé comme Bit Q toutes les cinq trames si le canal Q est mis en œuvre (voir le § 6.3.3).

Remarque 3 – Le décalage nominal de 2 bits est tel que parçu à partir de l'équipement en mode asservi (I_A sur la figure 1/V.230). Le décalage correspondant dans l'équipement en mode directeur peut être plus grand en raison du temps de propagation dans le câble d'interface et varie selon la configuration.

FIGURE 3/V.230

Structure de trame à l'IGCD

5.4.2.1 *Asservi vers directeur*

Chaque trame comprend les groupes de bits suivants; sur chaque groupe, l'annulation de la composante continue est assurée par un dernier bit d'équilibrage (bit L):

Position des bits	*Groupe*
1 et 2	signal de verrouillage de trame avec bit d'équilibrage
3 à 11	canal BV1 avec bit d'équilibrage (premier octet)
12 et 13	bit de canal DV avec bit d'équilibrage
14 et 15	bit de verrouillage de trame auxiliaire F_A ou bit Q avec bit d'équilibrage
16 à 24	canal BV2 avec bit d'équilibrage (premier octet)
25 et 26	bit de canal DV avec bit d'équilibrage
27 à 35	canal BV1 avec bit d'équilibrage (deuxième octet)
36 et 37	bit de canal DV avec bit d'équilibrage
38 à 46	canal BV2 avec bit d'équilibrage (deuxième octet)
47 et 48	bit de canal DV avec bit d'équilibrage

5.4.2.2 *Directeur vers asservi*

Les trames transmises par le directeur contiennent une voie en écho (bits E) utilisée pour retransmettre les bits DV reçus des terminaux asservis. Le canal DV en écho est utilisé pour la commande de l'accès au canal DV. Le dernier bit de la trame (bit L) est utilisé pour assurer la symétrie de chaque trame complète.

Les bits sont groupés comme suit:

Position des bits	*Groupe*
1 et 2	signal de verrouillage de trame avec bit d'équilibrage
3 à 10	canal BV1 (premier octet)
11	bit E de canal DV en écho
12	bit de canal DV
13	bit A utilisé pour l'activation
14	bit de verrouillage de trame auxiliaire F_A
15	bit N (codé selon la définition du § 6.3)
16 à 23	canal BV2 (premier octet)
24	bit E de canal DV en écho
25	bit de canal DV
26	bit M de verrouillage de multitrame
27 à 34	canal BV1 (second octet)
35	bit E de canal DV en écho
36	bit de canal DV
37	bit S, de canal de multitrame de couche 1
38 à 45	canal BV2 (second octet)
46	bit E de canal DV en écho
47	bit de canal DV
48	bit d'équilibrage de trame

5.4.2.3 *Position relative des bits*

Dans l'équipement en mode asservi, le rythme utilisé dans le sens équipement asservi vers l'équipement directeur est obtenu à partir des trames reçues de l'équipement fonctionnant dans le mode directeur.

Le premier bit de chaque trame transmise par un équipement asservi vers l'équipement directeur sera décalé de la période nominale de deux bits par rapport au premier bit de la trame reçue de l'équipement directeur. La figure 3/V.230 illustre les positions relatives des bits pour les trames émises et reçues.

5.5 *Code en ligne*

Pour les deux sens de la transmission, on utilise le code pseudo-ternaire avec largeur d'impulsion de 100% comme représenté sur la figure 4/V.230. Le codage est effectué de telle manière qu'un «1» binaire n'est représenté par aucun signal en ligne, alors qu'un «0» binaire est représenté par une impulsion positive ou négative. Le premier «0» binaire suivant le bit d'équilibrage de verrouillage de trame a la même polarité que ce bit d'équilibrage. Les «0» binaires suivants doivent être à polarité alternée. Un bit d'équilibrage est un «0» binaire si le nombre des «0» binaires suivant le dernier bit d'équilibrage est un nombre impair. Un bit d'équilibrage est un «1» binaire si le nombre de «0» binaires suivant le dernier bit d'équilibrage est un nombre pair.

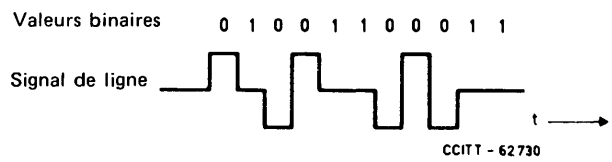


FIGURE 4/V.230

Code pseudo-ternaire – Exemple d'application

5.6 *Considérations relatives à la base de temps*

L'équipement peut utiliser l'une des deux sources de base de temps éventuellement disponibles, pour émettre des trames à travers l'interface:

- base de temps déterminée à partir d'une source interne ou à partir d'une source externe acheminée jusqu'à l'équipement par d'autres moyens (par exemple: une base de temps peut être déterminée à partir de la base de temps de la ligne de réception dans un ETCD-V). Dans ce cas, on parle de «mode de rythme directeur» («master timing mode»); un équipement sur un bus IGCD doit fonctionner dans ce mode;
- base de temps déterminée à partir du côté récepteur de l'interface («base de temps en boucle»). Dans ce cas, on parle de «mode de rythme asservi» («slave timing mode»).

6 Procédures appliquées à l'interface

6.1 *Procédure d'accès au canal DV*

La procédure suivante permet à plusieurs équipements fonctionnant en mode asservi et connectés dans une configuration multipoint d'accéder au canal DV de manière satisfaisante. Elle garantit que, même dans les cas où deux équipements ou plus tentent d'accéder simultanément au canal DV, un, mais un seul, des équipements réussira toujours à transmettre son information. Cette procédure repose sur l'utilisation de trames de la couche 2 délimitées par des fanions représentés par le schéma binaire «01111110» et sur le recours à l'insertion de bits zéro pour éviter l'imitation des fanions (voir la Recommandation I.441).

Cette procédure permet aussi à l'équipement de fonctionner dans la configuration point à point.

6.1.1 *Remplissage de l'intervalle de temps entre les trames de couche 2*

Quand un équipement fonctionnant dans le mode asservi n'a pas de trames de couche 2 à émettre, il envoie des UN binaires sur le canal DV, c'est-à-dire que le remplissage de l'intervalle de temps entre les trames dans le sens asservi vers directeur sera constitué exclusivement de UN binaires.

Quand un équipement fonctionnant dans le mode rythme directeur n'a pas de trames de couche 2 à émettre, il envoie des UN binaires ou des fanions HDLC sur le canal DV, c'est-à-dire que le remplissage de l'intervalle de temps entre trames dans le sens directeur vers asservi sera constitué soit exclusivement de UN binaires, soit de répétitions de l'octet «01111110». Quand le remplissage de l'intervalle de temps entre trames est constitué de fanions HDLC, le fanion qui définit la fin de la trame peut définir le début de la trame suivante.

6.1.2 *Canal DV en écho*

L'équipement fonctionnant selon le mode rythme directeur, quand il reçoit le bit de canal DV, signale sa valeur binaire dans la prochaine position de bit disponible de canal DV en écho à destination de l'équipement en mode asservi.

6.1.3 *Surveillance du canal DV*

Un équipement en mode asservi, quand il est à l'état actif surveille le canal DV en écho en comptant le nombre de UN consécutifs. S'il détecte un 0 binaire, l'équipement recommence à compter les bits UN consécutifs. La valeur courante du comptage est appelée C.

Remarque – Il est inutile d'incrémenter C après que la valeur onze a été atteinte.

6.1.4 *Mécanismes de priorité*

Les trames de couche 2 sont émises selon l'une de deux classes de priorité. Les trames de la classe de priorité 1 ont priorité sur celles de la classe de priorité 2. De plus, pour que dans chaque classe de priorité tous les équipements en concurrence puissent avoir un accès équitable au canal DV, un équipement qui a effectué avec succès la transmission d'une trame a un niveau de priorité moins élevé dans cette classe. L'équipement revient à son niveau normal dans la classe de priorité quand tous les équipements ont eu la possibilité de transmettre l'information au niveau normal dans cette classe de priorité.

La classe de priorité d'une trame de couche 2 peut être une caractéristique de l'équipement qui est préétablie lors de la construction ou de l'installation, ou qui peut être transmise à partir de la couche 2 en tant que paramètre de la primitive DEMANDE DONNÉES PH. Un terminal en mode double (IGCD/RNIS) peut ainsi utiliser la primitive DEMANDE DONNÉES PH pour établir les priorités convenant à son fonctionnement.

Le mécanisme de priorité repose sur la condition suivante: l'équipement en mode asservi peut commencer l'émission de trames de couche 2 seulement quand C est égal (voir le § 6.1.3) ou supérieur à la valeur X_1 pour la classe de priorité 1 ou est égal ou supérieur à la valeur X_2 pour la classe de priorité 2. La valeur de X_1 sera huit pour le niveau normal et neuf pour le niveau de priorité inférieur. La valeur de X_2 sera dix pour le niveau normal et onze pour le niveau de priorité inférieur.

Dans une classe de priorité, la valeur du niveau normal de priorité revient à la valeur du niveau de priorité inférieur (c'est-à-dire une valeur supérieure) quand l'équipement a effectué avec succès la transmission d'une trame de couche 2 de cette classe de priorité.

La valeur du niveau de priorité inférieur revient à la valeur du niveau normal de priorité quand C (voir le § 6.1.3) égale la valeur du niveau de priorité inférieur (c'est-à-dire la valeur supérieure).

6.1.5 *Détection de collisions*

En transmettant l'information sur le canal DV, l'équipement en mode asservi surveille le canal DV en écho reçu et compare le dernier bit émis avec le prochain bit disponible sur le canal DV en écho. Si le bit émis est le même que le bit reçu en écho, l'équipement poursuit sa transmission. En revanche, si l'écho reçu est différent du bit émis, l'équipement cesse immédiatement la transmission et retourne à l'état de surveillance du canal DV.

6.1.6 *Système de priorité*

L'annexe B de la présente Recommandation donne un exemple de mise en application du système de priorité.

6.2 *Activation/désactivation*

6.2.1 *Définitions*

6.2.1.1 *Etats de l'équipement en mode asservi (normalement ETTD)*

6.2.1.1.1 Etat F1 (inactif): Dans cet état inactif, l'équipement n'émet pas. Il passe à cet état en cas de perte d'alimentation.

6.2.1.1.2 Etat F2 (détection): Cet état intervient après que l'équipement a été mis sous tension mais n'a pas déterminé le type de signal (éventuellement) reçu.

6.2.1.1.3 Etat F3 (désactivé): C'est l'état désactivé du protocole physique. Ni l'équipement directeur ni l'équipement asservi n'émettent.

6.2.1.1.4 Etat F4 (attente du signal): Quand l'équipement est prié de déclencher l'activation au moyen d'une primitive DEMANDE D'ACTIVATION, il émet un signal (INFO 1) et attend la réponse.

6.2.1.1.5 Etat F5 (identification du signal d'entrée): A la première réception d'un signal quelconque de l'équipement en mode directeur, l'équipement en mode asservi cesse d'émettre INFO 1 et attend l'identification du signal INFO 2 ou INFO 4.

6.2.1.1.6 Etat F6 (synchronisé): Quand l'équipement reçoit un signal d'activation (INFO 2) de l'équipement directeur, il envoie en retour un signal (INFO 3) et attend les trames normales (INFO 4).

6.2.1.1.7 Etat F7 (identification d'interface): Il s'agit d'un état transitoire pendant le passage à l'activation normale. Quand il y a passage à cet état, un temporisateur (T4) est déclenché et l'état approprié continue jusqu'à ce qu'un caractère d'identification de série V soit reçu sur le canal S de multitrame ou jusqu'à l'expiration de la temporisation T4.

6.2.1.1.8 Etat F8 (perte de verrouillage): Cet état se produit quand l'équipement a perdu le synchronisme de trame et attend la reprise du synchronisme par la réception de INFO 2 ou INFO 4 ou la désactivation par la réception de INFO 0.

6.2.1.1.9 Etat F9 (activé): C'est l'état actif normal avec le protocole activé dans les deux sens. Les équipements directeur et asservi transmettent des trames normales.

6.2.1.2 *Etats de l'équipement en mode directeur (normalement ETCD)*

6.2.1.2.1 Etat G1 (désactivé): Dans cet état désactivé, l'équipement ne transmet pas.

6.2.1.2.2 Etat G2 (attente d'activation): Dans cet état partiellement actif, l'équipement en mode directeur envoie INFO 2 en attendant INFO 3. Cet état est atteint après réception d'une primitive DEMANDE D'ACTIVATION, la réception d'INFO 0 ou la perte de verrouillage de trame à l'état G3 ou G5. Le choix d'une désactivation éventuelle incombe alors aux couches supérieures dans l'équipement.

6.2.1.2.3 Etat G3 (identification d'interface): Il s'agit d'un état transitoire pendant le passage à l'activation normale. Lors du passage à cet état, un temporisateur (T4) est déclenché et le caractère d'identification approprié (ETTD ou ETCD) est transmis sur le canal S de multitrame. Cet état continue jusqu'à ce qu'une identification de série V (ETCD ou ETTD) soit reçue sur le canal Q de multitrame ou jusqu'à l'expiration de la temporisation T4.

6.2.1.2.4 Etat G4 (attente de désactivation): Quand l'équipement désire désactiver, il peut attendre l'expiration d'une temporisation avant de revenir à l'état désactivé.

6.2.1.2.5 Etat G5 (actif): C'est l'état actif normal, dans lequel les équipements en mode directeur et asservi émettent respectivement INFO 4 et INFO 3. Une désactivation peut être déclenchée par une primitive DEMANDE DÉSACTIVATION ou bien l'équipement peut rester tout le temps à l'état actif, en l'absence de dérangement.

6.2.1.3 *Primitives d'activation*

Les primitives suivantes doivent être utilisées entre les couches 1 et 2 et entre la couche 1 et l'entité de gestion dans les procédures d'activation; les abréviations figurant à la suite des noms de primitives, pourront être utilisées dans les diagrammes d'état (par exemple).

DEMANDE D'ACTIVATION PH (PH-AR)

INDICATION D'ACTIVATION PH (PH-AI)

DEMANDE D'ACTIVATION MPH (MPH-AR)

INDICATION D'ACTIVATION MPH (MPH-AI)

6.2.1.4 *Primitives de désactivation*

Les primitives suivantes doivent être utilisées entre les couches 1 et 2 et entre la couche 1 et l'entité de gestion dans les procédures de désactivation. Les abréviations figurant à la suite des noms de primitives peuvent être utilisées notamment dans les diagrammes d'état.

DEMANDE DE DÉSACTIVATION MPH (MPH-DR)

INDICATION DE DÉSACTIVATION MPH (MPH-DI)

DEMANDE DE DÉSACTIVATION PH (PH-DR)

INDICATION DE DÉSACTIVATION PH (PH-DI)

6.2.1.5 *Primitives de gestion*

Les primitives ci-dessous doivent être utilisées entre la couche 1 et l'entité de gestion. Elles sont accompagnées d'abréviations, destinées aux diagrammes d'état, par exemple.

INDICATION D'ERREUR MPH (MPH-EI)
Unité de message contenant le type d'erreur ou la récupération d'erreur d'une erreur précédemment signalée.

INDICATION D'INFORMATION MPH (MPH-II)
Unité de message contenant une information relative à l'état de la couche physique. Les paramètres provisoirement définis sont: connecté, déconnecté, ETTD branché, ETCD branché, TE branché et NT branché.

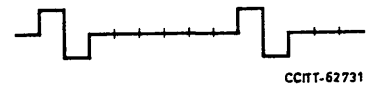
Remarque – L'application des primitives dans l'équipement n'est pas traitée dans la présente Recommandation.

6.2.2 *Signaux*

Les signaux spécifiques traversant l'IGCD sont indiqués au tableau 2/V.230, ainsi que le codage de ces signaux.

TABLEAU 2/V.230

Définition des signaux INFO (voir la remarque 1)

Signaux DIRECTEUR VERS ASSERVI		Signaux ASSERVI VERS DIRECTEUR	
INFO 0	Pas de signal	INFO 0	Pas de signal
		INFO 1 (remarque 2)	Signal continu émis selon le schéma suivant: «zéro» positif, «zéro» négatif, six «uns»  Débit binaire nominal = 192 kbit/s
INFO 2 (remarque 3)	Trame dans laquelle tous les bits des canaux B et D et du canal D en écho sont mis à zéro. Bit A mis à zéro. Bits N et L codés conformément aux règles normales de codage.		
		INFO 3	Trames synchronisées avec les données d'exploitation des canaux B et D.
INFO 4 (remarque 3)	Trames contenant des données d'exploitation sur les canaux B et D et sur le canal D en écho. Bit A mis à 1.		

Remarque 1 – S'agissant de configurations dans lesquelles la polarité de câblage peut être inversée (voir le § 4.3), la polarité des ZÉRO binaires des signaux reçus peut être inversée. Tous les récepteurs doivent être conçus de manière à accepter des inversions de polarité de câblage.

Remarque 2 – Quand ils n'ont pas la capacité de déclencher l'activation d'une interface V.230 désactivée, les équipements en mode asservi n'ont pas besoin de pouvoir émettre INFO 1. A tous autres égards, ces équipements devront néanmoins être conformes au § 6.2. On notera que dans une configuration point à multipoint, la transmission simultanée par plusieurs équipements en mode asservi se traduira par la réception par l'équipement en mode directeur d'un schéma de bits différent de celui décrit ci-dessus, par exemple deux apparitions ou plus d'INFO 1 en chevauchement (asynchrones).

Remarque 3 – Pendant la transmission d'INFO 2 ou d'INFO 4, les bits F_A et les bits M provenant de l'équipement en mode directeur assurent l'acheminement de la séquence de bits Q décrit au § 6.3.3.

6.2.3 *Procédure d'activation/désactivation pour les équipements en mode asservi*

6.2.3.1 *Procédures générales*

Tous les équipements en mode asservi doivent être conformes aux procédures suivantes (ces indications visent à en faciliter la compréhension; les procédures complètes sont spécifiées au § 6.2.3.2):

a) lors de leur connexion initiale, de leur mise sous tension ou en cas de perte de verrouillage de trame (voir le § 6.3.1.1), les équipements doivent émettre INFO 0. Cependant, un équipement qui est déconnecté mais sous tension peut émettre INFO 1 quand il est connecté;

b) les équipements émettent INFO 3 quand le verrouillage de trame est établi (voir le § 6.3.1.2). Cependant, la transmission satisfaisante de données opérationnelles ne peut pas être garantie avant la réception d'INFO 4;

c) quand ils sont débranchés, les équipements doivent déclencher l'émission d'INFO 0 avant la perte du verrouillage de trame.

6.2.3.2 *Spécification de la procédure*

La procédure que doit appliquer l'équipement pendant l'activation/la désactivation est présentée sous la forme d'une matrice d'état fini dans le tableau 3/V.230. L'utilisation de primitives à la frontière des couches 1 et 2 et à celle entre la couche 1 et l'entité de gestion est également indiquée. Ces primitives servent à identifier l'état de connexion et à déterminer si d'autres équipements connectés au bus passif fonctionnent conformément à la Recommandation V.230 ou I.430.

TABLEAU 3/V.230

Matrice d'état fini activation/désactivation pour équipement (ETTD) asservi IGCD

Nom de l'état / Numéro de l'état / Evénement / INFO émis	Inactif	Saisie	Désactivé	Attente du signal	Identification d'entrée	Synchronisé	Identification d'interface	Perte de verrouillage de trame	Activé
Numéro de l'état	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
INFO émis	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 1	INFO 0	INFO 3	INFO 3	INFO 0	INFO 3
Alimentation déconnectée	/	F1	MPH-II(d); F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1
Mise sous tension	F2	/	/	/	/	/	/	/	/
MPH-AR ou PH-AR	/	|	ST.T3 F4	|	|	–	|	–	|
Expiration T3	/	/	–	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; F3	–	–	–
INFO 0 reçu	/	MPH-II(c); F3	–	–	–	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI, MPH-EI2; F3	MPH-DI, PH-DI; F3
Réception d'un signal (remarque 1)	/	–	–	F6	–	/	/	–	/
INFO 2 reçu	/	MPH-II(c); F6	F6	/	F6	–	MPH-EI1; F6	MPH-EI2; F6	MPH-EI1; F6

TABLEAU 3/V.230 *(suite)*

Evénement \ Nom de l'état	Inactif	Saisie	Désactivé	Attente du signal	Identification d'entrée	Synchronisé	Identification d'interface	Perte de verrouillage de trame	Activé
Numéro de l'état	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
INFO émis	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 1	INFO 0	INFO 3	INFO 3	INFO 0	INFO 3
INFO 4 reçu (remarque 2)	/	MPH-II(c), Env. MF-Q, ST.T4; F7	Env. MF-Q, ST.T4; F7	/	Env. MF-Q, ST.T4; F7	MPH-EI2, Env. MF-Q, ST.T4; F7	–	MPH-EI2, Env. MF-Q, ST.T4; F7	–
MF-S reçu (ETTD)	/	/	/	/	/	/	PH-AI, MPH-AI, MPH-II (a-DTE); F9	/	Env. MF-Q; –
MF-S reçu (ETCD)	/	/	/	/	/	/	PH-AI, MPH-AI, MPH-II (a-DCE); F9	/	Env. MF-Q; –
Expiration T4	–	–	–	–	–	–	PH-AI, MPH-AI, MPH-II (a-NT); F9	–	–
Perte de verrouillage	/	/	/	/	/	MPH-EI1; F8	MPH-EI1; F8	–	MPH-EI1; F8

–	Pas de changement d'état
|	Impossible par la définition du service de couche 1
/	Situation impossible
a, b; Fn	Emettre des primitives ou accomplir les actions «a» et «b», puis aller à l'état «Fn»
PH-AI	Primitive INDICATION D'ACTIVATION PH
PH-DI	Primitive INDICATION DE DÉSACTIVATION PH
MPH-AI	Primitive INDICATION D'ACTIVATION MPH
MPH-DI	Primitive INDICATION DE DÉSACTIVATION MPH
MPH-EI1	Primitive INDICATION D'ERREUR MPH SIGNALANT UNE ERREUR
MPH-EI2	Primitive INDICATION D'ERREUR MPH SIGNALANT UNE RÉCUPÉRATION D'ERREUR
MPH-II(c)	Primitive INDICATION D'INFORMATION MPH (connecté)
MPH-II(d)	Primitive INDICATION D'INFORMATION MPH (déconnecté)
MPH-II(a-DCE)	Primitive INDICATION D'INFORMATION MPH (ETCD série V branché)
MPH-II(a-DTE)	Primitive INDICATION D'INFORMATION MPH (ETTD série V branché)
MPH-II(a-NT)	Primitive INDICATION D'INFORMATION MPH (NT série I branché)
MF-Q	ID d'équipement multitrame de série V sur le canal Q (ID d'ETTD ou d'ETCD)
MF-S	ID d'équipement multitrame de série V sur le canal S
ST.T3	Déclencher temporisateur T3
ST.T4	Déclencher temporisateur T4

Les primitives sont des signaux dans une file d'attente conceptuelle, qui seront éffacés après leur reconnaissance, alors que les signaux INFO sont des signaux continus, disponibles tout le temps. Les signaux multitrame doivent être émis pour un nombre fixe de périodes de multitrame, provisoirement fixé à 6 périodes.

Remarque 1 – Cet événement correspond au cas où un signal est reçu et où l'équipement n'a pas (encore) déterminé s'il s'agit d'INFO 2 ou d'INFO 4.

Remarque 2 – Le temporisateur 4 (T4) est un temporisateur de surveillance qui laisse du temps à l'équipement (aux équipements) en mode rythme directeur pour reconnaître le signal d'identification de multitrame et pour répondre. Si aucune réponse n'est reçue avant l'expiration de T4, on suppose une connexion à un NT de série I. La valeur de T4 est provisoirement fixée à 50 ms.

6.2.4 *Activation/désactivation pour l'équipement en mode directeur*

6.2.4.1 *Equipement d'activation/désactivation*

La procédure est indiquée sous la forme d'une matrice d'état fini au tableau 4/V.230. Les primitives à la frontière couche 1/couche 2 et à la frontière couche 1/entité de gestion y sont également mentionnées. Ces primitives servent à identifier l'état de la connexion et à déterminer si d'autres équipements connectés au bus passif fonctionnent conformément à la Recommandation V.230 ou I.430.

6.2.4.2 *Equipement de non-activation/non-désactivation*

Le comportement de cet équipement est le même que celui d'un équipement d'activation/désactivation qui ne reçoit jamais une primitive DEMANDE DÉSACTIVATION. Les états G1 (désactiver), G4 (attente de désactivation) et les temporisateurs 1 et 2 peuvent ne pas exister pour cet équipement.

6.2.5 *Valeurs des temporisations*

Les temporisations sont définies dans les tableaux de la matrice d'état fini pour les équipements IGCD en mode directeur et en mode asservi. Les valeurs suivantes sont définies pour les temporisateurs:

- temporisateur 1 dans les équipements en mode directeur: une valeur de 2 s (pour application uniquement à l'IGCD) à 30 s (pour application en mode double IGCD ou RNIS) est acceptable;
- temporisateur 2 dans l'équipement en mode directeur: des valeurs de 25 ms à 100 ms sont acceptables. La valeur peut être zéro si l'équipement n'assure pas la désactivation;
- temporisateur 3 dans l'équipement en mode asservi: la valeur doit être choisie plus longue que le temps nécessaire pour activer l'équipement dans le cas le plus défavorable. Cette valeur doit être supérieure d'une seconde au moins à la valeur de T1 dans l'équipement directeur connecté à l'IGCD;
- temporisateur 4: c'est le temps accordé aux autres équipements sur l'IGCD pour reconnaître un ID d'équipement de série V sur le canal (S ou Q) multitrame et pour répondre. Cela doit normalement prendre moins de 30 ms, de sorte que la valeur de T4 est provisoirement fixée à 50 ms.

6.2.6 *Temps d'activation et de désactivation*

Les équipements en mode asservi à l'état désactivé (F3) doivent, à la réception d'INFO 2, établir la synchronisation de trame et commencer l'émission d'INFO 3 dans un délai de 100 ms. Ils reconnaîtront la réception d'INFO 4 dans un délai de deux trames (en l'absence d'erreurs).

Les équipements en mode asservi à l'état «attente d'un signal» (F4) doivent, à la réception d'INFO 2, cesser l'émission d'INFO 1 et commencer à émettre INFO 0 dans un délai de 5 ms, puis répondre à INFO 2 dans un délai de 100 ms, comme ci-dessus (on notera qu'au tableau 3/V.230, le passage de F4 à F5 est indiqué comme étant le résultat de la réception d'«un signal», cela pour tenir compte du fait que l'équipement peut ne pas savoir que le signal reçu est INFO 2 avant d'avoir reconnu la présence d'un signal).

L'utilisation par les équipements en mode directeur des états «désactivé» et «attente d'activation» reste un sujet pour étude ultérieure. Si ces états et ces transitions sont mis en œuvre, il convient d'appliquer les spécifications de temporisation du § 6.2.6.2 de la Recommandation I.430.

6.2.7 *Codes d'identification de multitrame*

Deux caractères doivent être choisis parmi les valeurs inutilisées sur le canal Q de multitrame pour identifier un ETTD de série V et un ETCD de série V fonctionnant dans le mode rythme asservi. De même, un caractère doit être choisi parmi les valeurs inutilisées sur le canal S de multitrame (SC1) pour identifier un ETCD de série V fonctionnant dans le mode rythme directeur.

Etant donné que 16 caractères seulement sont disponibles sur chacun de ces canaux multitrame, le choix doit être fait avec soin. Les codes de caractères suivants ont été provisoirement choisis pour l'identification des équipements de série V utilisant une IGCD:

Valeurs ($S_{11}S_{12}S_{13}S_{14}$ ou $Q_1Q_2Q_3Q_4$)	Signification
1101 sur canal Q	ETTD-V, mode asservi
1100 sur canal Q	ETCD-V, mode asservi
0110 sur canal S	ETCD-V, mode directeur

Remarque – Ces codes ne sont pas affectés dans l'actuel projet de spécification des Etats-Unis.

TABLEAU 4/V.230

Matrice d'état fini activation/désactivation couche 1 pour équipement directeur (ETCD) d'IGCD

Nom de l'état / Numéro de l'état / Evénement / INFO émis	Désactivé	Attente d'activation	Identification d'interface	Attente de désactivation	Actif
	G1	G2	G3	G4	G5
	INFO 0	INFO 2	INFO 4	INFO 0	INFO 4
MPH-AR PH-AR	déclencher T1; G2	|	|	déclencher T1; G2	|
MPH-DR ou PH-DR	|	déclencher T2; PH-DI; G4	déclencher T2; PH-DI; G4	|	déclencher T2; PH-DI; G4
Expiration T1 (remarque 1)	–	déclencher T2; PH-DI; G4	/	–	/
Expiration T2 (remarque 2)	–	–	–	G1	–
Reçu INFO 0	–	–	MPH-DI, MPH-EI; G2	G1	MPH-DI, MPH-EI; G2
Reçu INFO 1	déclencher T1; G2	–	/	–	/
Reçu INFO 3	/	Arrêter T1, déclencher T4, émettre MF-S G3 (remarque 3)	–	–	–
Reçu MF-Q (ETTD)	/	/	PH-AI, MPH-AI, MPH-II(a-DTE); G5	–	Emettre MF-S; –
Reçu MF-Q (ETCD)	/	/	PH-AI, MPH-AI, MPH-II(a-DCE); G5	–	Emettre MF-S; –
Expiration T4	–	–	PH-AI, MPH-AI, MPH-II(a-TE); G5	–	–
Perte verrouillage de trame	/	/	MPH-DI, MPH-EI; G2	–	MPH-DI, MPH-EI; G2

–	Pas de changement, pas d'action
|	Impossible par la définition du service de couche 1
/	Situation impossible
a, b; Gn	Emettre des primitives ou accomplir les actions «a» et «b» puis aller à l'état «Gn»
PH-AI	Primitive INDICATION D'ACTIVATION PH
PH-DI	Primitive INDICATION DE DÉSACTIVATION PH
MPH-AI	Primitive INDICATION D'ACTIVATION MPH
MPH-DI	Primitive INDICATION DE DÉSACTIVATION MPH
MPH-EI	Primitive INDICATION D'ERREUR MPH signalant une erreur
MPH-II(a-DCE)	Primitive INDICATION D'INFORMATION MPH (ETCD série V branché)
MPH-II(a-DTE)	Primitive INDICATION D'INFORMATION MPH (ETTD série V branché)
MPH-II(a-TE)	Primitive INDICATION D'INFORMATION MPH (TE série I branché)
MF-S	ID d'équipement multitrame série V sur canal S (actuellement un ID d'ETCD seulement est défini)
MF-Q	ID d'équipement multitrame de série V sur canal Q (ETCD ou ETTD)

Les primitives sont des signaux dans une file d'attente conceptuelle, qui seront éffacés après leur reconnaissance, alors que les signaux INFO sont des signaux continus disponibles à tout moment. Les signaux multitrame doivent être émis pendant un nombre fixe de périodes de multitrame, provisoirement fixé à 6 périodes.

Remarque 1 –. Le temporisateur 1 (T1) est un temporisateur de surveillance qui doit tenir compte du temps total nécessaire à l'activation.

Remarque 2 – Le temporisateur 2 (T2) empêche une réactivation involontaire. Sa valeur est normalement comprise entre 25 et 100 ms. Cela implique qu'un équipement en mode rythme asservi doit reconnaître INFO 0 et réagir dans un délai de 25 ms. Si l'équipement en mode rythme directeur est capable de reconnaître de manière univoque INFO 1, ou si l'équipement en mode rythme directeur n'utilise pas la primitive DEMANDE DÉSACTIVATION MPH, la valeur de T2 peut être 0.

Remarque 3 – Le temporisateur 4 (T4) est un temporisateur de surveillance qui laisse du temps à l'équipement (aux équipements) en mode rythme asservi pour reconnaître le signal d'identification de multitrame et répondre. Si aucune réponse n'est reçue avant l'expiration de T4, on suppose une connexion à un TE de série I. La valeur de T4 est provisoirement fixée à 50 ms.

6.3 *Procédures de verrouillage de trame*

Le premier bit de chaque trame est le bit de verrouillage F; c'est un 0 binaire.

La procédure de verrouillage de trame tient compte du fait que le bit de verrouillage est représenté par une impulsion de même polarité que l'impulsion précédente (violation du code en ligne). Ce qui permet une rapide reprise du verrouillage.

Conformément à la règle de codage, à la fois le bit de verrouillage et le premier bit 0 binaire suivant le bit d'équilibrage de verrouillage de trame (dans la même trame) produisent une violation du code en ligne. Pour garantir un verrouillage de trame sûr, la paire auxiliaire de bits de verrouillage F_A et N dans le sens directeur vers asservi ou le bit de verrouillage auxiliaire F_A avec le bit d'équilibrage associé L dans le sens asservi vers directeur sont introduits. Cela assure qu'il y a violation du code en ligne à 14 bits ou moins à partir du bit de verrouillage F, en raison du fait que F_A ou N sont des bits 0 (directeur vers asservi) ou que F_A est un 0 binaire (asservi vers directeur) si la position du bit F_A n'est pas utilisée comme un bit Q. Les procédures de verrouillage de trame ne dépendent pas de la polarité du bit F de verrouillage de trame et elles ne sont donc pas sensibles à la polarité du câblage.

La règle de codage pour la paire de bits auxiliaires de verrouillage de trame F_A et N, dans le sens directeur vers asservi est telle que N est l'élément binaire opposé à F_A ($N = F_A$). Les bits F_A et L dans le sens asservi vers directeur sont toujours codés de manière que les valeurs binaires de F_A et L soient égales.

6.3.1 *Procédure de verrouillage de trame dans le sens équipements en mode rythme directeur vers équipement en mode rythme asservi*

Le verrouillage de trame, lors de l'activation initiale de l'équipement en mode asservi sera conforme aux procédures définies au § 6.2.

6.3.1.1 *Perte du verrouillage de trame*

On peut considérer qu'il y a perte du verrouillage de trame quand il s'est écoulé une période équivalant à deux trames de 48 bits sans que soient détectées des paires valides de violations du code en ligne régies par le critère $\leqslant$ 14 bits décrit ci-dessus. L'équipement en mode rythme asservi cessera immédiatement la transmission.

6.3.1.2 *Verrouillages de trame*

On peut considérer qu'il y a verrouillage de trame quand trois paires consécutives de violations du code en ligne répondant au critère $\leqslant$ 14 bits ont été détectées.

6.3.2 *Verrouillage de trame dans le sens équipement en mode rythme asservi vers équipement en mode rythme directeur*

Le critère de violation du code en ligne à 13 bits ou moins à partir du bit de verrouillage de trame F s'applique, sauf si le canal Q (voir le § 6.3.3) est fourni, auquel cas le critère des 13 bits s'applique dans quatre trames sur cinq.

6.3.2.1 *Perte du verrouillage de trame*

L'équipement en mode directeur peut supposer qu'il y a perte du verrouillage de trame si une durée équivalant à deux trames de 48 bits au moins s'est écoulée depuis la détection de violations consécutives conformes au critère des 13 bits si tous les bits F_A ont été mis sur 0 binaire. Autrement, une période équivalant à trois trames de 48 bits au moins sera accordée avant que soit supposée une perte de verrouillage de trame. Lors de la détection de la perte de verrouillage de trame, l'équipement en mode directeur continue d'émettre en direction de l'équipement en mode asservi.

6.3.2.2 *Verrouillage de trame*

L'équipement en mode rythme directeur peut supposer que le verrouillage de trame a été rétabli quand trois paires consécutives de violations du code en ligne conformes au critère des 13 bits ont été détectées.

6.3.3 *Verrouillage de multitrame*

Une multitrame décrite dans les paragraphes suivants est destinée à fournir une capacité supplémentaire de couche 1 dans le sens asservi vers directeur par l'emploi d'un canal supplémentaire entre l'équipement asservi et l'équipement directeur (canal Q).

L'utilisation des bits Q devra être la même, qu'il s'agisse d'une configuration point à point ou point à multipoint. La normalisation future de l'utilisation des bits Q est pour étude ultérieure (il n'est pas prévu de mécanisme inhérent de détection de collision et les mécanismes de ce genre éventuellement nécessaires pour une application des bits Q n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation).

6.3.3.1 *Mécanisme général*

a) Identification des bits Q: les bits Q (sens équipement en mode asservi vers équipement en mode directeur) sont définis comme étant les bits dans la position de bit F_A d'une trame sur cinq. Les positions de bit Q dans le sens asservi-directeur sont identifiées par les inversions binaires de la paire de bits F_A/N (F_A = 1 binaire, N = 0 binaire) dans le sens directeur vers asservi. La possibilité d'identification des positions de bits Q dans le sens directeur vers asservi permet à tous les équipements en mode asservi de synchroniser la transmission dans les positions de bit Q, et d'éviter ainsi que les bits F_A d'un équipement n'interfèrent avec les bits Q d'un autre équipement dans les configurations avec bus passif.

b) Identification de multitrame: une multitrame qui assure la disposition des bits Q par groupes de quatre (Q1 à Q4) est établie ainsi: on met dans la position 26 de la trame directeur vers asservi le bit M à l'état 1 binaire dans une trame sur vingt. Cette structure fournit des caractères de 4 bits dans un seul canal, asservi vers directeur.

6.3.3.2 *Algorithme d'identification de la position de bit Q*

L'algorithme d'identification de la position de bit Q est présenté dans le tableau 5/V.230. Voici deux exemples de la manière dont cet algorithme peut être réalisé. L'algorithme d'identification du bit Q de l'équipement en mode asservi peut être simplement la transmission d'un bit Q de chaque trame dans laquelle un 1 binaire est reçu dans la position du bit F_A de la trame directeur vers asservi (c'est-à-dire l'envoi en écho des bits F_A reçus). Une autre solution permet de réduire à un minimum les erreurs de transmission du bit Q pouvant résulter

d'erreurs dans les bits F_A des trames directeur vers asservi; pour cela, un équipement en mode asservi peut synchroniser un compteur de trames par le débit des bits Q et émettre des bits Q dans une trame sur cinq, c'est-à-dire celles dans lesquelles F_A doit être présent. Les bits Q sont émis seulement une fois réalisée la synchronisation du compteur et des 1 binaires dans les positions de bit F_A des trames directeur vers asservi (et seulement si ces bits sont reçus). Quand le compteur n'est pas synchronisé (échec ou perte de synchronisme), un équipement en mode asservi qui utilise un tel algorithme émet des 0 binaires dans les positions de bit Q. L'algorithme utilisé par un équipement en mode asservi pour déterminer à quel moment la synchronisation est définie comme étant accomplie, ou l'algorithme servant à déterminer à quel moment elle est définie comme étant perdue ne sont pas décrits dans la présente Recommandation.

Une identification spéciale de bit Q n'est pas nécessaire dans l'équipement en mode directeur, parce que le temps de propagation aller-retour maximal directeur-asservi-directeur ne représente qu'une petite partie d'une trame; par conséquent, l'identification du bit Q est inhérente à l'équipement en mode rythme directeur.

TABLEAU 5/V.230

Identification de la position du bit Q et structure de multitrame

Numéro de trame	DIRECTEUR VERS ASSERVI Position du bit F_A	ASSERVI VERS DIRECTEUR Position du bit F_A (1, 2)	DIRECTEUR VERS ASSERVI bit M
1	UN	Q1	UN
2	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
3	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
4	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
5	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
6	UN	Q2	ZÉRO
7	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
8	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
9	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
10	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
11	UN	Q3	ZÉRO
12	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
13	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
14	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
15	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
16	UN	Q4	ZÉRO
17	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
18	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
19	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
20	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
1	UN	Q1	UN
2	ZÉRO	ZÉRO	ZÉRO
etc.			

Remarque 1 – Si les bits Q ne sont pas utilisés par un équipement en mode asservi, ils sont mis sur 1 binaire.

Remarque 2 – Quand l'identification de multitrame n'est pas assurée avec un 1 binaire dans un bit M approprié, mais quand les positions de bits Q sont identifiées, les bits Q de 1 à 4 ne sont pas distingués.

6.3.3.3 *Identification de multitrame d'équipement en mode rythme asservi*

La première trame de la multitrame est identifiée par le bit M égal à un 1 binaire. L'équipement en mode asservi utilisera le bit M égal à un 1 binaire pour identifier le début de la multitrame.

L'algorithme utilisé par un équipement en mode asservi pour déterminer à quel moment est réalisée la synchronisation ou la perte de synchronisme de la multitrame n'est pas décrit dans la présente Recommandation.

6.3.4 *Algorithme de structuration de canal S*

L'algorithme de structuration des bits S (position de bit 37 de la trame directeur vers asservi) dans un canal S utilise la même combinaison d'inversions de bits F_A, le bit M servant à structurer le canal Q comme décrit au § 6.3.3. La structure du canal S, présentée au tableau 6/V.230 prévoit cinq sous-canaux SC1 à SC5. Chaque sous-canal SCn se compose des bits SCn1 à SCn4, ce qui assure le transfert d'un caractère de 4 bits par multitrame (5 ms). La présente Recommandation examine l'emploi du sous-canal SC1 seulement. Les sous-canaux SC2 à SC5 sont réservés pour usage ultérieur et ils seront codés exclusivement avec des 0 binaires. Le codage et l'utilisation du caractère de 4 bits du SC1 sont décrits au § 6.2.7.

TABLEAU 6/V.230

Structure du canal S

Numéro de trame	bit F_A	bit M	bit S
1	UN	UN	SC11
2	ZÉRO	ZÉRO	SC21
3	ZÉRO	ZÉRO	SC31
4	ZÉRO	ZÉRO	SC41
5	ZÉRO	ZÉRO	SC51
6	UN	ZÉRO	SC12
7	ZÉRO	ZÉRO	SC22
8	ZÉRO	ZÉRO	SC32
9	ZÉRO	ZÉRO	SC42
10	ZÉRO	ZÉRO	SC52
11	UN	ZÉRO	SC13
12	ZÉRO	ZÉRO	SC23
13	ZÉRO	ZÉRO	SC33
14	ZÉRO	ZÉRO	SC43
15	ZÉRO	ZÉRO	SC53
16	UN	ZÉRO	SC14
17	ZÉRO	ZÉRO	SC24
18	ZÉRO	ZÉRO	SC34
19	ZÉRO	ZÉRO	SC44
20	ZÉRO	ZÉRO	SC54
1	UN	UN	SC11
2	ZÉRO	ZÉRO	SC21
etc.			

Remarque – Les sous-canaux SC2 à SC5 sont réservés pour une normalisation future et ils sont constitués exclusivement de 0 binaires.

6.4 *Code de canal au repos sur les canaux BV*

Un équipement en mode asservi émettra des 1 binaires dans tout canal BV qui ne lui est pas affecté.

7 Maintenance de la couche 1

Les boucles d'essai semblables à celles définies dans la Recommandation I.430 sont pour étude ultérieure.

8 Caractéristiques électriques

8.1 *Débit binaire*

8.1.1 *Débit nominal*

Le débit nominal est 192 kbit/s.

8.1.2 *Tolérance*

La tolérance (fonctionnement libre) est de ± 100 ppm.

8.2 *Relations de gigue et de phase des bits entre l'entrée et la sortie d'un équipement en mode asservi*

8.2.1 *Configurations d'essai*

Les mesures de gigue et de déphasage sont faites avec quatre signaux différents à l'entrée de l'équipement en mode asservi, conformément aux configurations suivantes:

i) configuration point à point avec affaiblissement de 6 dB mesuré entre les deux résistances terminales à 96 kHz (câble de capacité élevée);

ii) bus passif court avec 8 unités (y compris celles à mesurer) groupées à l'extrémité éloignée de la source de signal (câble de capacité élevée);

iii) bus passif court a) et b) avec l'unité à mesurer adjacente à la source du signal et les autres sept unités groupées à l'extrémité éloignée de la source du signal (câble de capacité élevée et faible);

iv) condition de signal d'essai idéale, une source étant connectée directement au récepteur de l'unité à mesurer (c'est-à-dire sans ligne artificielle).

Les figures 5/V.230 à 8/V.230 donnent des exemples de signaux qui correspondent aux configurations i), ii), iiia) et iiib). Les configurations d'essai qui peuvent être produites par ces signaux sont indiquées à l'annexe C.

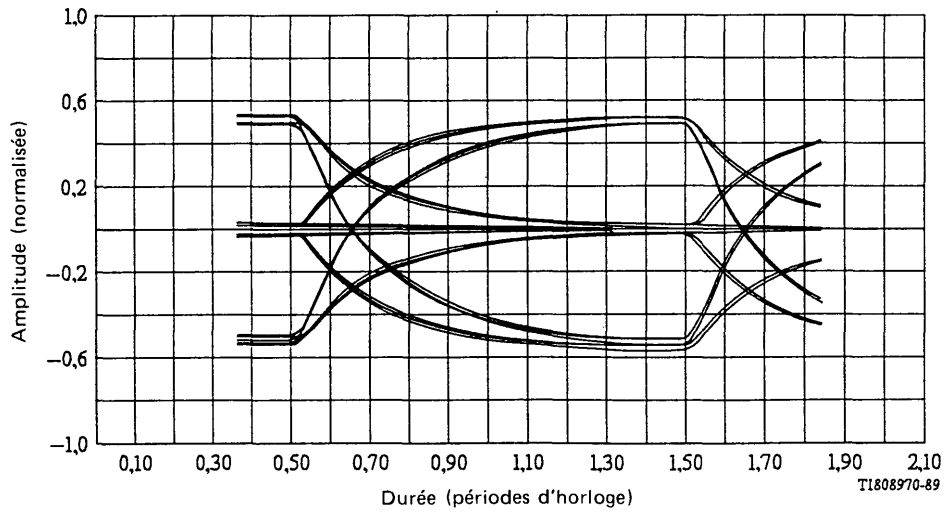


FIGURE 5/V.230

Onde pour la configuration d'essai i) – point à point (6 dB) (C = 120 nF/km)

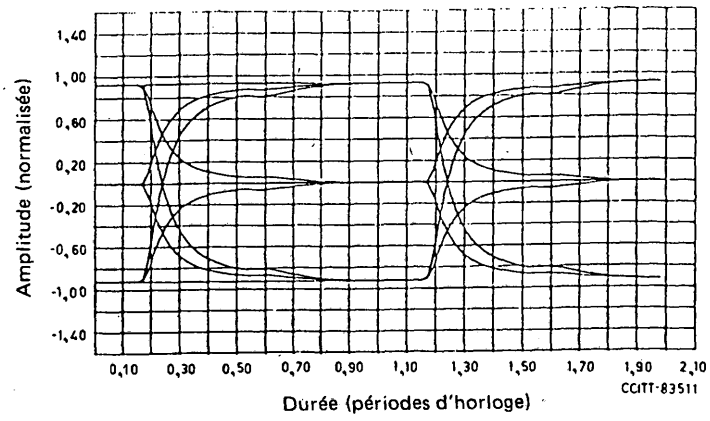


FIGURE 6/V.230

Onde pour la configuration d'essai ii) – bus passif court comportant huit équipements en mode asservi groupés à l'extrémité éloignée (C = 120 nF/km)

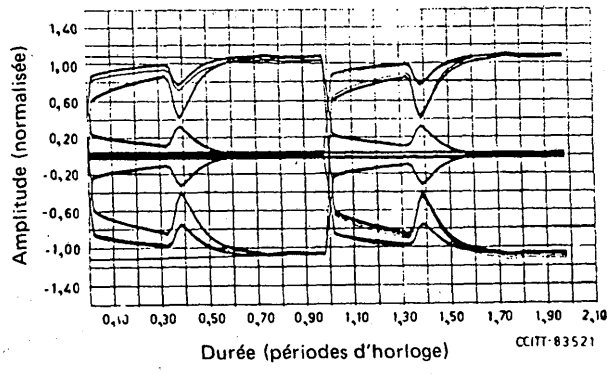


FIGURE 7/V.230

Onde pour la configuration d'essai iii a) – bus passif court avec un équipement en mode asservi à proximité de l'équipement en mode directeur et sept équipements asservis à l'extrémité éloignée (C = 120 nF/km)

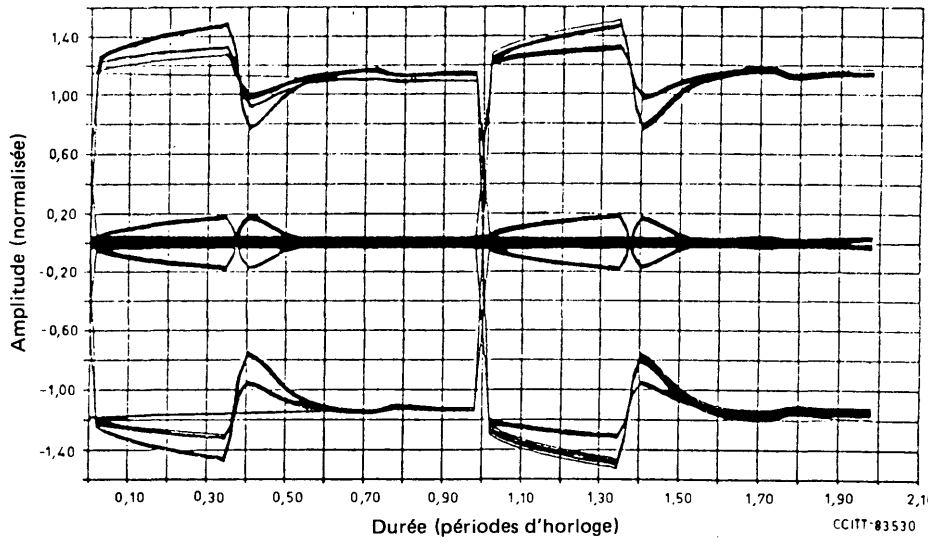


FIGURE 8/V.230

Onde pour la configuration d'essai iii b) – bus passif court avec un équipement en mode asservi à proximité de l'équipement en mode directeur et sept équipements en mode asservi à l'extrémité éloignée (C = 30 nF/km)

8.2.2 *Gigue de récupération du rythme*

La gigue de récupération du rythme, observée à la sortie de l'équipement en mode asservi restera dans les limites −7% à +7% d'une période de bit, quand elle est mesurée au moyen d'un filtre passe-haut dont la fréquence de coupure (point à 3 dB) est de 30 Hz dans les conditions de mesures décrites au § 8.2.1. Cette restriction s'applique avec une séquence de données de sortie ayant des 0 binaires dans les deux canaux BV et avec des séquences de données d'entrée décrites en a) à c) ci-après. Elle s'applique à la phase de tous les points de tension nulle pour l'ensemble des 0 binaires adjacents dans la séquence de données de sortie.

a) Une séquence composée de trames continues formées de 1 binaires dans les canaux DV et DV en écho et dans les canaux BV.

b) Une séquence répétée sans interruption pendant 10 s au moins et composée:

   – de 40 trames avec des octets continus «10101010» (le premier bit émis étant un 1 binaire) dans les deux canaux BV et des 1 binaires continus dans les canaux DV et DV en écho, suivies

   – de 40 trames avec des 0 binaires continus dans les canaux DV, DV en écho et les deux canaux BV.

c) Une séquence composée d'un schéma pseudo-aléatoire d'une longueur de $2^{19} - 1$ dans les canaux DV, DV en écho et les deux canaux BV [ce schéma peut être produit par un enregistreur à décalage de 19 étages, avec addition des sorties des premier, deuxième, cinquième et dix-neuvième étages (modulo 2) et leur retour à l'entrée].

8.2.3 *Décalage total de phase, de l'entrée à la sortie*

L'excursion totale de phase (y compris les effets de la récupération du rythme dans l'équipement en mode asservi), entre les transitions des éléments de signal à la sortie de l'équipement en mode asservi et les transitions des éléments du signal associés au signal appliqué à l'entrée ne doit pas dépasser les limites de −7% à +15% d'une période de bit. Cette limite s'applique aux transitions du signal de sortie de chaque trame, la référence de phase étant définie comme étant la phase moyenne des points de tension nulle qui est observée à l'intersection de l'impulsion de verrouillage et de l'impulsion d'équilibrage associée au début de la trame et les points correspondants au début des trois trames précédentes du signal d'entrée. Pour faire la démonstration de la conformité d'un

équipement, il suffit d'utiliser (comme référence de phase du signal d'entrée) seulement les points de tension nulle entre l'impulsion de verrouillage et l'impulsion d'équilibrage associée de la trame en question. Cette dernière méthode, qui exige un équipement de mesure plus simple, peut provoquer une gigue additionnelle aux fréquences supérieures à 1 kHz environ et elle est donc plus restrictive. La limitation s'applique à la phase des points de tension nulle de tous les 0 binaires adjacents dans la séquence de données de sortie, qui sera définie au § 8.2.2. Elle s'applique dans toutes les conditions de mesure décrites au § 8.2.1, avec les conditions de signal d'entrée supplémentaires spécifiées en a) à d) ci-après et avec une gigue supplémentaire, spécifiée à la figure 9/V.230 dans la gamme de fréquences de 5 Hz à 2 kHz. La limitation s'applique aux débits binaires d'entrée de 192 kbit/s ± 100 ppm.

a) Une séquence composée de trames continues avec des 1 binaires dans les canaux DV, DV en écho et les deux canaux BV.

b) Une séquence composée de trames continues avec l'octet «10101010» (le premier bit à émettre étant un 1 binaire) dans les deux canaux BV et des 1 binaires dans les canaux DV et DV en écho.

c) Une séquence de trames continues avec des 0 binaires dans les canaux DV et DV en écho et dans les deux canaux BV.

d) Une séquence de trames continues avec un schéma pseudo-aléatoire décrit au § 8.2.2 c) dans les canaux DV et DV en écho et dans les deux canaux BV.

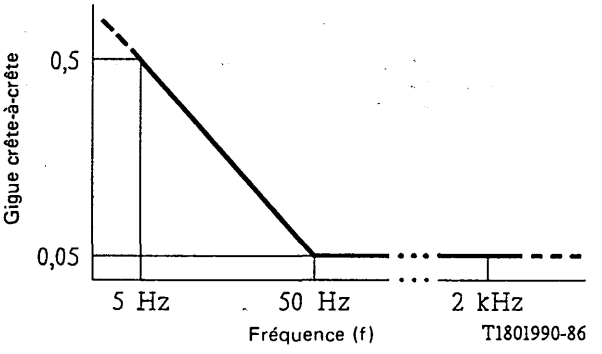


FIGURE 9/V.230

Limite inférieure de la gigue maximale admissible à l'entrée de l'équipement en mode asservi (échelle log-log)

8.3 *Caractéristiques de la gigue de l'équipement en mode directeur*

La gigue maximale (crête à crête) de la séquence de sortie en mode directeur doit être de 5% de la durée d'émission d'un bit mesurée au moyen d'un filtre passe-haut ayant une fréquence de coupure (points à 3 dB) de 50 Hz et une décroissance progressive asymptotique de 20 dB par décade. La limite s'applique à toutes les séquences de données, mais il suffit, pour prouver la conformité d'un équipement, de mesurer la gigue avec une séquence de données formée de 1 binaires dans les canaux DV et BV et avec une séquence supplémentaire comme indiqué au § 8.2.2 c) dans les canaux DV et BV. La limitation s'applique à la phase de tous les points de tension nulle de tous les 0 binaires adjacents de la séquence de données à la sortie.

8.4 *Terminaison de la ligne*

La charge à la terminaison de la paire du circuit de liaison (résistive) est de 100 ohms ± 5% (voir la figure 2/V.230).

8.5 *Caractéristiques de sortie des émetteurs*

8.5.1 *Impédance de sortie des émetteurs*

Les conditions indiquées ci-après s'appliquent au point d'interface I_A (voir la figure 2/V.230), pour les équipements en mode asservi et au point d'interface I_B pour les équipements en mode directeur (voir les § 4.5 et 8.9 à propos de la capacité des cordons).

8.5.1.1 *Impédance de sortie de l'émetteur de l'équipement en mode directeur*

a) En cas d'état inactif ou d'émission de 1 binaires, l'impédance de sortie, dans la gamme de fréquences de 2 kHz à 1 MHz, dépassera l'impédance indiquée sur le gabarit de la figure 10/V.230. Cette condition s'applique avec une tension sinusoïdale appliquée d'au moins 100 mV (valeur efficace).

Remarque – Dans certaines applications, la résistance terminale peut se combiner avec l'équipement en mode directeur (voir le point B de la figure 2/V.230). L'impédance qui en résulte est la combinaison de l'impédance nécessaire pour dépasser le gabarit et de la terminaison de 100 ohms.

b) En cas d'émission d'un 0 binaire, l'impédance de sortie sera $\geqslant$ 20 ohms.

Remarque – La limite d'impédance de sortie s'applique à deux conditions d'impédance nominale (réelle) de charge: 50 ohms et 400 ohms. L'impédance de sortie pour chaque charge nominale sera définie ainsi: on détermine l'amplitude d'impulsion de crête de la charge égale à la valeur nominale ± 10%. L'amplitude de crête est définie comme l'amplitude au point médian d'une impulsion. La limitation s'applique à des impulsions positives et négatives.

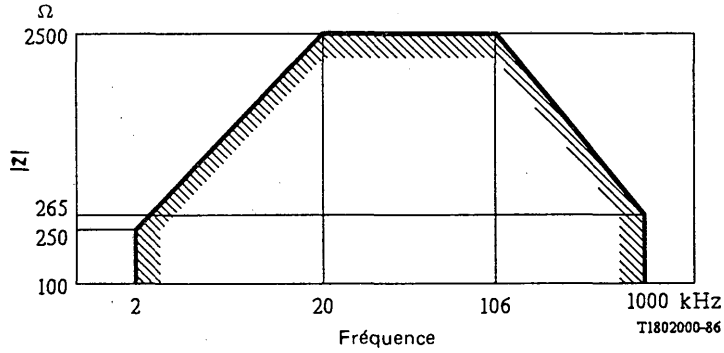


FIGURE 10/V.230

Gabarit d'impédance de l'équipement en mode directeur (échelle log-log)

8.5.1.2 *Impédance de sortie de l'émetteur de l'équipement en mode asservi*

a) Aux états inactif et sans alimentation ou en cas d'émission d'un 1 binaire, les conditions suivantes s'appliquent:

i) dans la gamme de fréquences de 2 kHz à 1 MHz, l'impédance de sortie doit être supérieure à l'impédance indiquée dans le gabarit de la figure 11/V.230. Cette condition est applicable avec une tension sinusoïdale d'au moins 100 mV (valeur efficace);

ii) à la fréquence de 96 kHz, le courant de crête résultant de l'application d'une tension maximale de 1,2 V (valeur de crête) ne doit pas dépasser 0,6 mA (valeur de crête).

b) Pour l'émission d'un 0 binaire, l'impédance de sortie doit être $\geqslant$ 20 ohms.

Remarque – La limite de l'impédance de sortie s'applique pour deux valeurs de l'impédance de charge nominale: 50 et 400 ohms. L'impédance de sortie correspondant à chaque charge nominale est définie par évaluation de l'amplitude de l'impulsion de crête pour des charges égales à la valeur nominale ± 10%. L'amplitude de crête est définie comme l'amplitude au point médian d'une impulsion. La limitation s'applique à des impulsions positives et négatives.

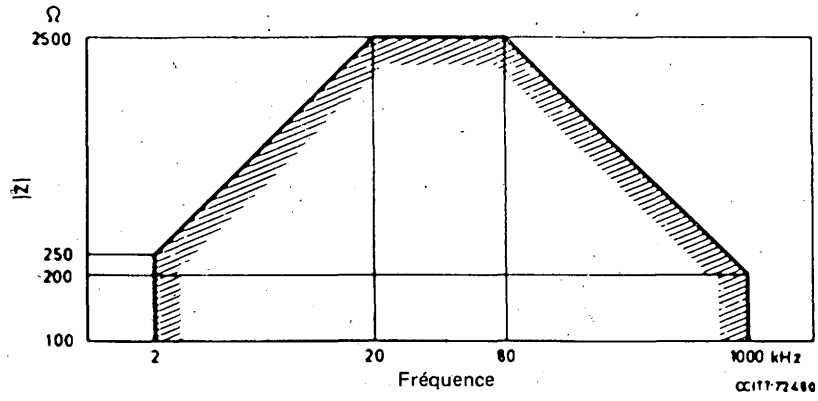


FIGURE 11/V.230

Gabarit d'impédance de l'équipement en mode asservi (échelle log-log)

8.5.2 *Impédance de charge d'essai*

L'impédance de charge d'essai est de 50 ohms (sauf indication contraire).

8.5.3 *Forme et amplitude des impulsions (0 binaire)*

8.5.3.1 *Forme des impulsions*

Sauf en cas de suroscillation, dont le phénomène est limité comme indiqué ci-après, les impulsions doivent être comprises dans le gabarit de la figure 12/V.230. Sur le front avant des impulsions, on tolère une suroscillation pouvant atteindre 5% de l'amplitude des impulsions au point médian de l'élément du signal, à condition qu'elle dure moins de 0,25 s à mi-amplitude.

8.5.3.2 *Amplitude nominale des impulsions*

L'amplitude nominale des impulsions est de 750 mV (zéro à crête).

Une impulsion positive (en particulier une impulsion de verrouillage de trame) à l'accès de sortie des équipements en mode directeur et en mode asservi est définie comme une polarité positive de la tension mesurée entre les circuits d'accès e à f et d à c respectivement (voir la figure 20/I.430). (Voir le tableau 7/V.230 pour les broches du connecteur.)

8.5.4 *Symétrie des impulsions*

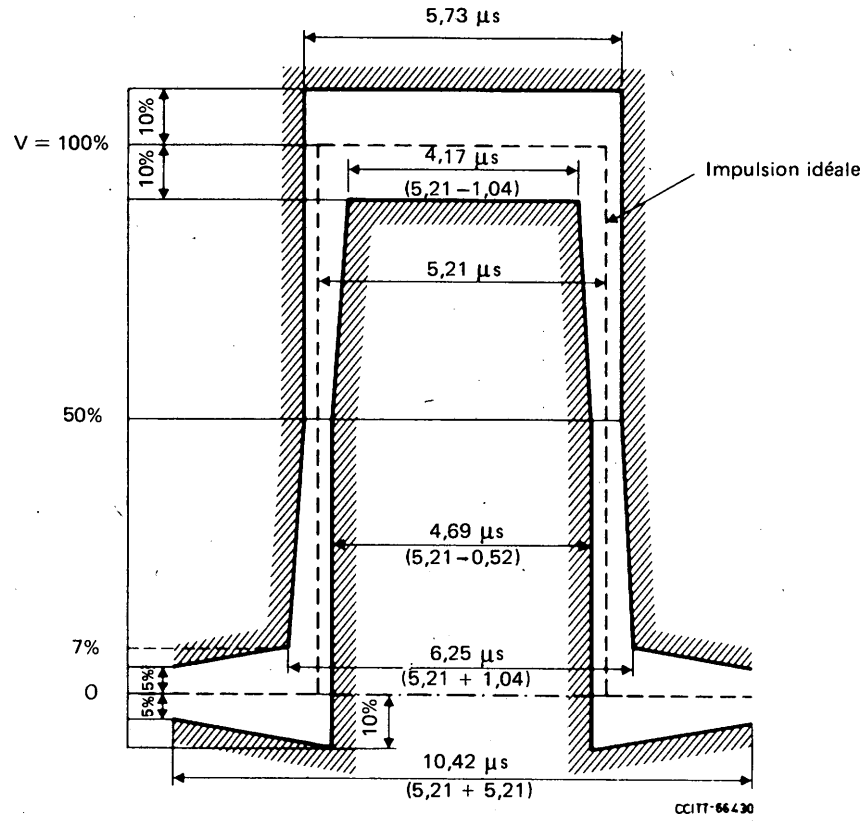
La «symétrie des impulsions», c'est-à-dire la différence relative en $\int U(t)\,dt$ pour les impulsions positives et $\int U(t)\,dt$ pour les impulsions négatives doit être $\leqslant$ 5%.

8.5.5 *Tension sur d'autres charges d'essai (équipement en mode asservi)*

Les conditions suivantes visent à garantir la compatibilité avec la situation dans laquelle des équipements multiples en mode asservi émettent simultanément des impulsions vers un bus passif.

8.5.5.1 *Charge de 400 ohms*

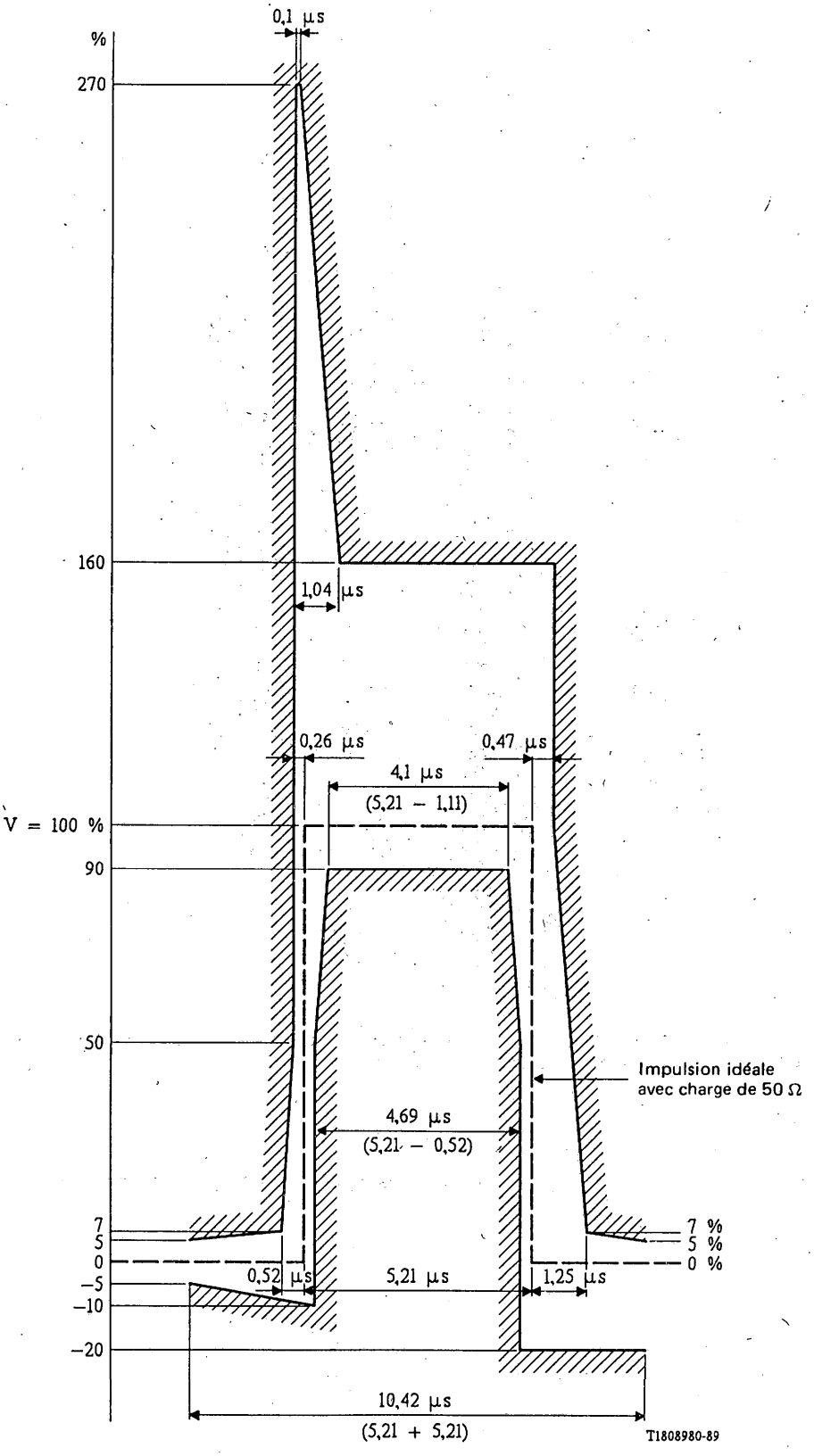
Une impulsion (0 binaire) sera conforme aux limites du gabarit représenté sur la figure 13/V.230 quand l'émetteur est terminé sur 400 ohms.



Remarque – Pour plus de clarté, les valeurs ci-dessus sont fondées sur une largeur d'impulsion de 5,21 µs. Voir au § 8.1 la spécification précise du débit binaire.

FIGURE 12/V.230

Gabarit des impulsions de sortie des émetteurs



Remarque – Pour plus de clarté, les valeurs ci-dessus sont fondées sur une largeur d'impulsion de 5,21 µs. Voir au § 8.1 la spécification précise du débit binaire.

FIGURE 13/V.230

Tension d'une impulsion isolée avec charge d'essai de 400 ohms

8.5.5.2 *Charge de 5,6 ohms*

Pour limiter le courant avec deux conducteurs de polarités opposées, l'amplitude d'impulsion (de crête) avec une charge de 5,6 ohms sera ⩽ 20% de l'amplitude d'impulsion nominale.

8.5.6 *Dissymétrie par rapport à la terre*

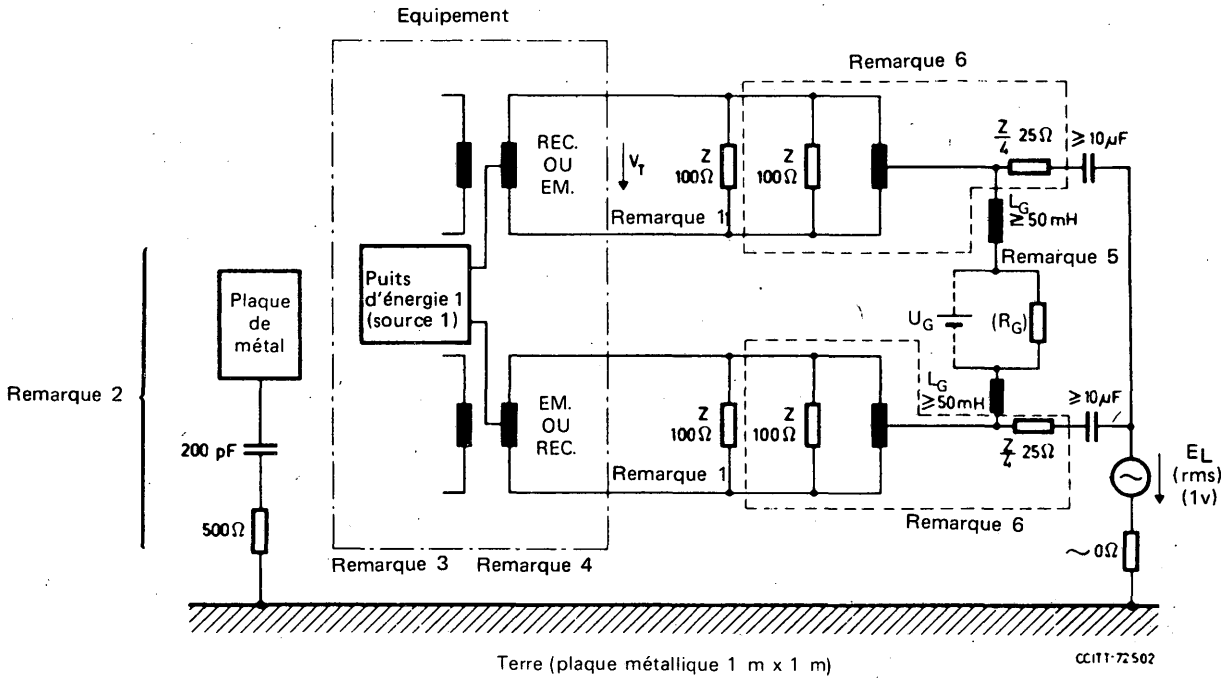
Les conditions suivantes sont valables quelles que soient les conditions d'alimentation, les conditions de la connexion de l'équipement à la terre et avec deux terminaisons de 100 ohms aux accès d'émission et de réception.

8.5.6.1 *Affaiblissement de conversion longitudinale*

L'affaiblissement de conversion longitudinale (ACL) mesuré conformément au § 4.1.3 de la Recommandation G.117 (voir la figure 14/V.230), doit répondre aux conditions suivantes:

a) 10 kHz < f ⩽ 300 kHz: ⩾ 54 dB;

b) 300 kHz < f ⩽ 1 MHz: valeur mininale décroissant de 54 dB à 20 dB par décade.



Affaiblissement de conversion longitudinale: $ACL = 20 \log_{10} \left| \frac{E_L}{V_T} \right|$ dB

Les tensions V_T et E_L doivent être mesurées dans la gamme des fréquences comprise entre 10 kHz et 1 MHz en utilisant un équipement de mesure d'essai sélectif.

La mesure doit se faire dans les états:

- **désactivé (réc., ém.),**
- **non alimenté (réc., ém.),**
- **activé (réc.).**

Le conducteur d'interconnexion doit reposer sur la plaque métallique.

Remarque 1 **– Cette résistance doit être omise si la terminaison est déjà intégrée dans l'équipement.**

Remarque 2 **– Imitation de la main: une fine plaque de métal ayant approximativement les dimensions d'une main.**

Remarque 3 **– L'équipement avec une enveloppe métallique aura une connexion galvanique avec la plaque de métal. L'autre équipement avec une enveloppe non métallique sera placé sur la plaque de métal.**

Remarque 4 – Le conducteur d'alimentation de l'équipement alimenté par le secteur reposera sur la plaque de métal et le fil de protection à la terre du secteur sera connecté à la plaque de métal.

Remarque 5 **– S'il n'y a pas de source d'énergie 1 dans l'équipement en mode directeur, R_G et L_G ne sont pas nécessaires.**

Remarque 6 – Ce circuit fournit une terminaison transversale de 100 ohms et une terminaison longitudinale symétrique de 25 ohms. Tout circuit équivalent est acceptable. Toutefois, pour les circuits équivalents donnés dans les Recommandations G.117 et O.121, il est impossible de prévoir une alimentation en énergie.

FIGURE 14/V.230

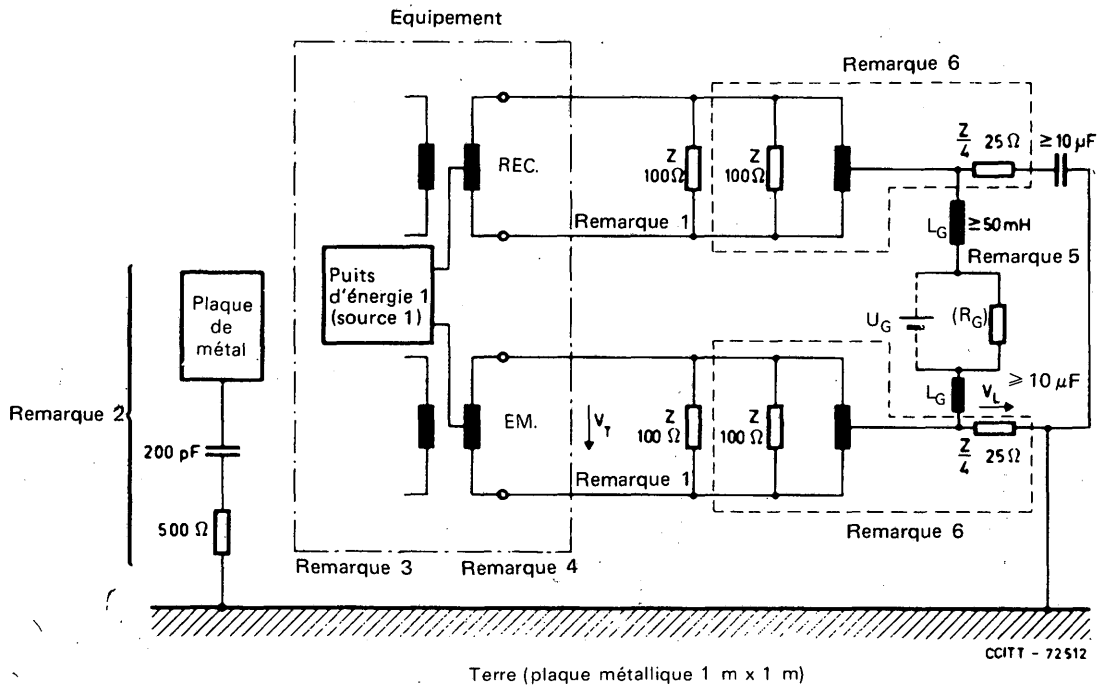
Dissymétrie par rapport à la terre à l'entrée du récepteur ou à la sortie de l'émetteur

8.5.6.2 *Symétrie de signal de sortie*

La symétrie de signal de sortie, mesurée conformément au § 4.3.1 de la Recommandation G.117 (voir la figure 15/V.230), doit répondre aux conditions suivantes:

a) f – 96 kHz: $\geqslant$ 54 dB;

b) 96 kHz < $f \leqslant$ 1 MHz: valeur minimale décroissant de 54 dB à 20 dB par décade.



La symétrie du signal de sortie = $20 \log_{10} \left| \frac{V_T}{V_L} \right|$ dB

Les tensions V_T et V_L doivent être mesurées dans la gamme des fréquences comprise entre 10 kHz et 1 MHz à l'aide d'un équipement de mesure d'essai sélectif. La mesure doit être effectuée dans l'état actif. Les diagrammes d'impulsion seront tous des 0 binaires. Cependant, pour vérifier la conformité d'un équipement, il suffit de mesurer l'asymétrie du signal de service par rapport à la terre avec une séquence d'impulsions de trames contiguës, avec au minimum les voies B1 et B2 composées exclusivement de 0 binaires.

Le conducteur d'interconnexion reposera sur la plaque de métal.

Remarque – Voir les remarques relatives à la figure 14/V.230.

FIGURE 15/V.230

Déséquilibre par rapport à la terre à la sortie de l'émetteur

8.6 *Caractéristiques à l'entrée du récepteur*

8.6.1 *Impédance à l'entrée du récepteur*

8.6.1.1 *Impédance à l'entrée du récepteur de l'équipement en mode asservi*

L'équipement en mode asservi respectera pour l'impédance d'entrée les spécifications données au § 8.5.1.2 a) pour l'impédance de sortie.

8.6.1.2 *Impédance à l'entrée du récepteur de l'équipement en mode directeur*

Aux états inactif et non alimenté, les conditions suivantes doivent être appliquées:

i) L'impédance d'entrée, dans la gamme de fréquences de 2 kHz à 1 MHz, doit être supérieure à celle qu'indique le gabarit de la figure 11/V.230. Cette condition s'applique avec une tension sinusoïdale d'au moins 100 mV (valeur efficace).

ii) A la fréquence de 96 kHz, le courant de crête résultant de l'application d'une tension maximale de 1,2 V (valeur de crête) ne doit pas dépasser 0,5 mA (valeur de crête).

Remarque – Dans certaines applications, la résistance terminale de 100 ohms peut être combinée avec l'équipement en mode directeur (voir le point B de la figure 2/V.230). L'impédance qui en résulte est la combinaison de l'impédance nécessaire pour dépasser le gabarit et de la terminaison de 100 ohms.

8.6.2 *Sensibilité des récepteurs – Immunité au bruit et aux distorsions*

Les conditions applicables aux équipements dans trois configurations de câblage d'interface sont indiquées ci-après. Les équipements recevront, sans erreurs (pendant au moins une minute) une entrée avec une séquence pseudo-aléatoire (longueur du mot $\geqslant$ 511 bits) dans tous les canaux d'information (combinaison de canal BV et de canal DV et, le cas échéant, le canal DV en écho).

Le récepteur fonctionnera, quelle que soit la séquence d'entrée, dans toute la gamme indiquée par le gabarit de forme d'onde.

8.6.2.1 *Equipement en mode asservi*

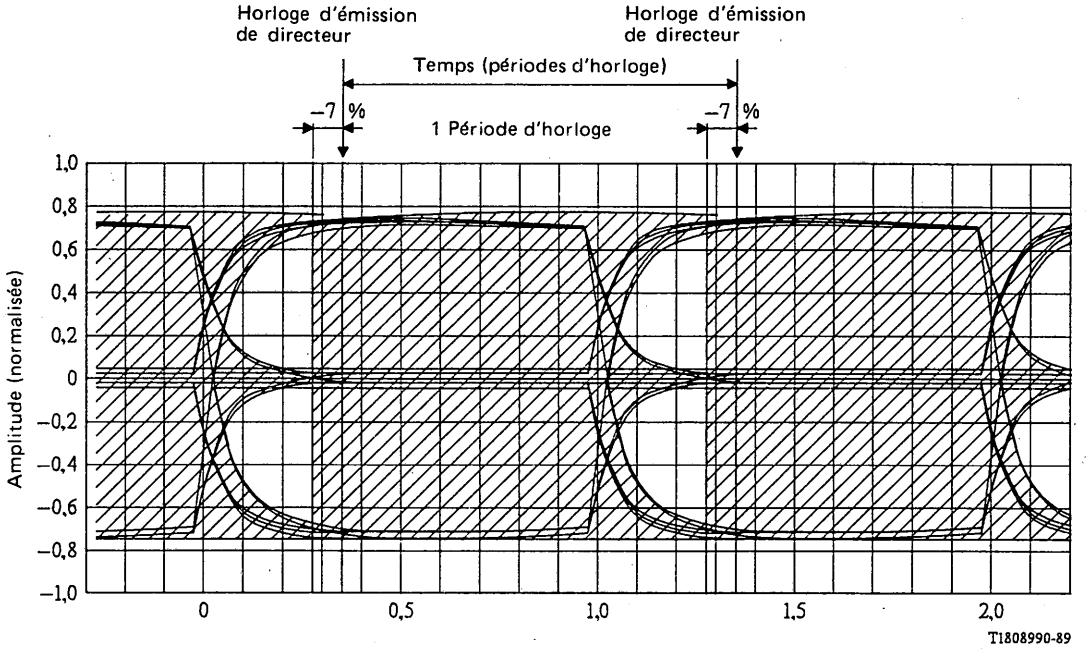
Les équipements en mode asservi fonctionneront avec des signaux d'entrée conformes aux spécifications du § 8.2.1. En ce qui concerne les formes d'ondes des figures 6/V.230 à 8/V.230, les équipements en mode asservi fonctionneront avec des signaux d'entrée d'une amplitude quelconque comprise entre +1,5 dB et −3,5 dB par rapport à l'amplitude nominale du signal émis conformément au § 8.5.3.2. S'agissant de signaux conformes à la forme d'onde de la figure 5/V.230, le fonctionnement sera assuré pour des signaux d'amplitude quelconque comprise entre +1,5 dB et −7,5 dB par rapport à l'amplitude nominale du signal émis conformément au § 8.5.3.2. De plus, les équipements en mode asservi fonctionneront avec des signaux sinusoïdaux d'une amplitude de 100 mV (valeur crête à crête) aux fréquences de 200 kHz et 2 MHz superposés individuellement aux signaux d'entrée dont la forme d'onde est celle de la figure 5/V.230.

8.6.2.2 *Equipement en mode directeur pour bus passif court (temporisation fixe)*

Les équipements en mode directeur conçus pour fonctionner seulement dans des configurations de câblage avec bus passif court doivent fonctionner quand ils reçoivent des signaux d'entrée indiqués par la forme d'onde représentée à la figure 16/V.230. Les équipements en mode directeur fonctionneront avec des signaux d'entrée d'amplitude quelconque comprise dans la gamme +1,5 dB à −3,5 dB par rapport à l'amplitude nominale du signal émis conformément au § 8.5.3.2.

8.6.2.3 *Equipement en mode directeur pour des configurations avec bus passif court et point à point (temporisation adaptative)*

L'équipement en mode directeur destiné à fonctionner dans des configurations de câblage point à point ou avec bus passif court doit fonctionner quand il reçoit des signaux d'entrée indiqués par la forme d'onde représentée sur la figure 17/V.230. Ces équipements en mode directeur fonctionneront avec des signaux d'entrée d'amplitude quelconque comprise entre +1,5 dB et −3,5 dB par rapport à l'amplitude nominale du signal émis comme spécifié au § 8.5.3.2. Ces équipements en mode directeur doivent fonctionner aussi quand ils reçoivent des signaux conformes à la forme d'onde de la figure 5/V.230. S'agissant de signaux conformes à cette forme d'onde, le fonctionnement sera assuré pour des signaux d'une amplitude comprise entre +1,5 et −7,5 dB par rapport à l'amplitude nominale du signal émis conformément au § 8.5.3.2. De plus, ces équipements en mode directeur fonctionneront avec des signaux sinusoïdaux, spécifiés au § 8.6.2.1, superposés aux signaux d'entrée dont la forme d'onde est celle de la figure 5/V.230.

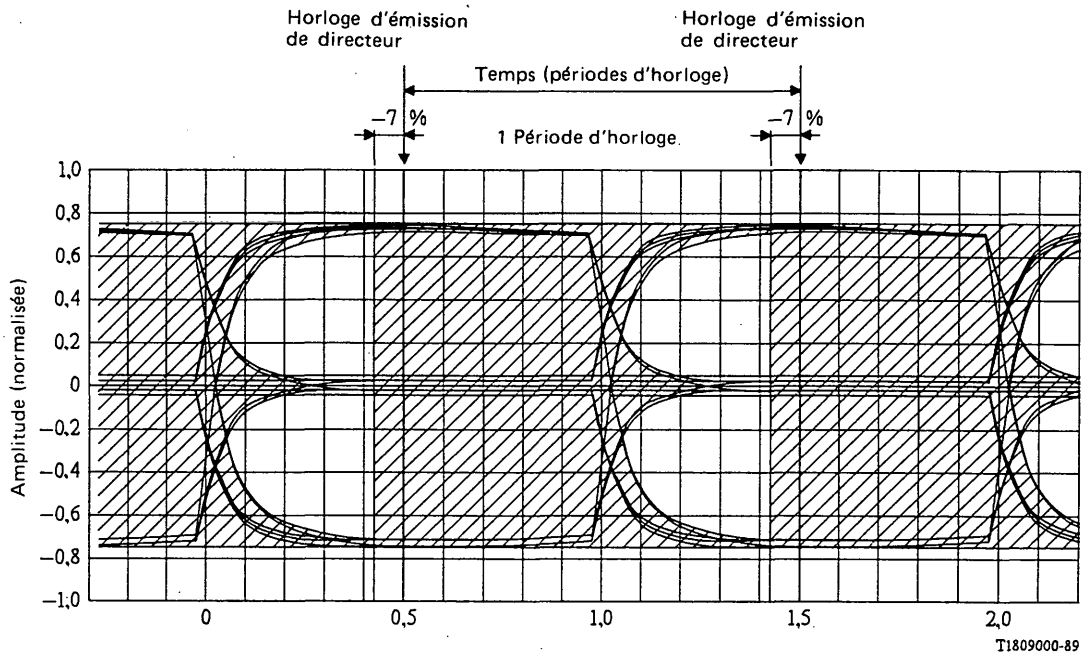


Remarque 1 – La zone ombrée est la région dans laquelle les transitions d'impulsion peuvent se produire.

Remarque 2 – Le gabarit du signal est fondé sur la configuration du cas le plus défavorable représentée à l'annexe C, figure C-1/V.230 et les formes d'onde indiquées aux points ii) et iii) du § 8.2.1. La zone ombrée de −7% d'une période d'horloge correspond au cas d'un équipement unique en mode asservi connecté directement à l'équipement en mode directeur avec un bus passif de longueur nulle. Cependant, le gabarit de forme d'onde ne montre pas l'amplitude éventuellement plus forte des impulsions de bits de verrouillage de trame et du canal DV et des bits d'équilibrage associés. On notera que le gabarit ci-dessus ne tient pas compte des phénomènes transitoires.

FIGURE 16/V.230

Gabarit du signal d'impulsion de réception avec bus passif court



Remarque 1 – La zone ombrée est la région dans laquelle les transitions d'impulsion peuvent se produire.

Remarque 2 – Le gabarit du signal est fondé sur la configuration du cas le plus défavorable de bus passif représentée sur le gabarit de la forme d'onde de la figure 16/V.230, sauf que le temps de propagation aller-retour autorisé pour le câble est réduit. La zone ombrée de −7% d'une période d'horloge correspond au cas d'un équipement unique en mode asservi connecté directement à l'équipement en mode directeur avec un bus passif de longueur nulle. Toutefois, le gabarit de signal ne montre pas l'amplitude éventuellement plus forte des impulsions de bits de verrouillage de trame et du canal DV et des bits d'équilibrage associés. On notera que le gabarit ci-dessus ne tient pas compte des phénomènes transitoires.

FIGURE 17/V.230

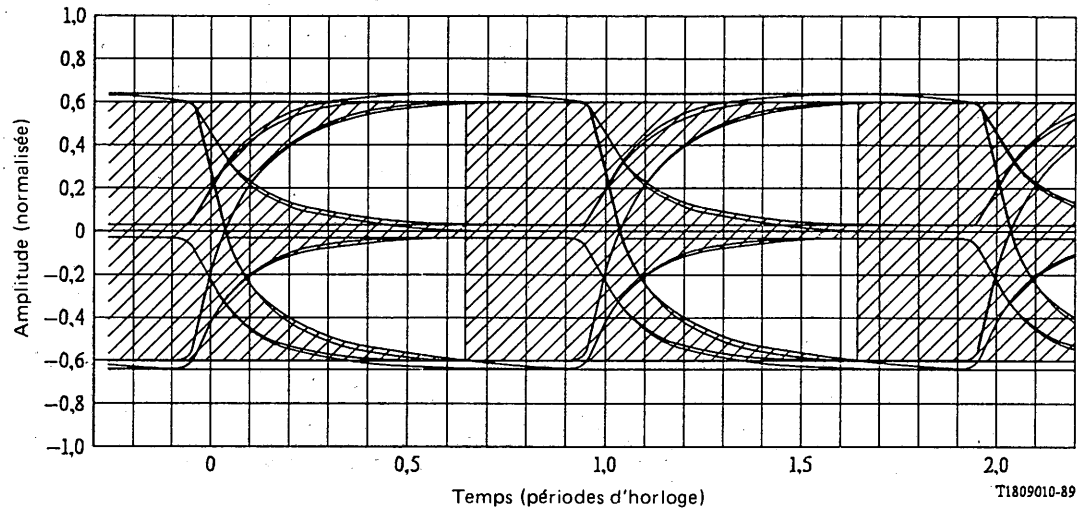
Gabarit du signal d'impulsion de réception avec bus passif
(Equipement en mode directeur destiné à fonctionner avec une configuration de câblage point à point ou avec bus passif court)

8.6.2.4 *Equipement en mode directeur pour configurations de câblage avec bus passif prolongé*

L'équipement en mode directeur destiné à fonctionner dans des configurations de câblage avec bus passif prolongé doit fonctionner quand il reçoit des signaux d'entrée indiqués par le gabarit de forme d'onde de la figure 18/V.230. Ces équipements en mode directeur fonctionneront avec des signaux d'entrée d'amplitude quelconque comprise entre +1,5 dB et −5,5 dB par rapport à l'amplitude nominale du signal émis conformément aux spécifications du § 8.5.3.2. De plus, ces équipements en mode directeur fonctionneront avec les signaux sinusoïdaux spécifiés au § 8.6.2.1, superposés aux signaux d'entrée dont la forme d'onde est celle de la figure 18/V.230 (ces valeurs supposent un affaiblissement maximal du câble de 3,8 dB. Un équipement en mode directeur peut être mis en œuvre pour accepter un affaiblissement de câble plus élevé).

8.6.2.5 *Equipement en mode directeur pour configurations uniquement point à point*

L'équipement en mode directeur destiné à fonctionner seulement dans des configurations de câblage point à point doit fonctionner quand il reçoit des signaux d'entrée dont la forme d'onde est celle de la figure 5/V.230. Ces équipements en mode directeur fonctionneront avec des signaux d'entrée d'amplitude quelconque entre +1,5 et −7,5 dB par rapport à l'amplitude nominale du signal émis comme spécifié au § 8.5.3.2. De plus, ces équipements en mode directeur fonctionneront avec les signaux sinusoïdaux spécifiés au § 8.6.2.1, superposés aux signaux d'entrée dont la forme d'onde est celle de la figure 5/V.230.



Remarque 1 – La zone ombrée est la région dans laquelle les transitions d'impulsion peuvent se produire.

Remarque 2 – Le gabarit de forme d'onde repose sur la configuration de câblage la plus défavorable avec bus passif prolongé. Celle-ci comprend un câble ayant une impédance caractéristique de 75 ohms, une capacité de 120 nF/km, un affaiblissement de 3,8 dB à 96 kHz et quatre équipements en mode asservi connectés de telle sorte que le temps de propagation différentiel soit le temps maximal autorisé selon le § 8.6.3.3. Le gabarit de la forme d'onde ne montre pas l'amplitude éventuellement plus forte des impulsions de bits de verrouillage de trame et du canal DV et des bits d'équilibrage associés. On notera que le gabarit ci-dessus ne tient pas compte des phénomènes transitoires.

FIGURE 18/V.230

Gabarit du signal d'impulsion de réception avec bus passif prolongé

8.6.3 *Caractéristiques de temps de propagation à l'entrée du récepteur de l'équipement en mode directeur*

Remarque – Le temps de propagation aller-retour est toujours mesuré entre les points de tension nulle de l'impulsion de verrouillage de trame et de l'impulsion de bit d'équilibrage associée aux extrémités émission et réception de l'équipement en mode directeur (voir aussi l'annexe A).

8.6.3.1 *Equipement en mode directeur pour bus passif court*

L'équipement en mode directeur acceptera les temps de propagation aller-retour de l'installation complète, y compris l'équipement en mode asservi, dans la gamme 10 à 14 µs.

8.6.3.2 *Equipement en mode directeur pour configuration point à point et bus passif*

L'équipement en mode directeur acceptera les temps de propagation aller-retour (pour les configurations de bus passif) dans la gamme 10 à 13 µs.

L'équipement en mode directeur acceptera les temps de propagation aller-retour (pour les configurations point à point) dans la gamme 10 à 42 µs.

8.6.3.3 *Equipement en mode directeur pour bus passif prolongé*

L'équipement en mode directeur acceptera les temps de propagation aller-retour dans la gamme 10 à 42 µs, à condition que la différence de temps de transmission des signaux provenant de différents équipements en mode asservi soit comprise dans la gamme 0 à 2 µs.

8.6.3.4 *Equipement en mode directeur pour point à point seulement*

L'équipement en mode directeur acceptera les temps de propagation aller-retour spécifiés au § 8.6.3.2 pour les configurations point à point.

8.6.4 *Dissymétrie par rapport à la terre*

L'affaiblissement de la conversion longitudinale, mesuré conformément à la Recommandation G.117, § 4.1.3, en tenant compte de l'alimentation en énergie et de deux terminaisons à 100 ohms à chaque borne d'accès devra satisfaire aux conditions suivantes (voir la figure 14/V.230):

a) 10 kHz $\leqslant f \leqslant$ 300 kHz: $\geqslant$ 54 dB;

b) 300 kHz $< f \leqslant$ 1 MHz: valeur minimale décroissant à partir de 54 dB, de 20 dB par décade.

8.7 *Isolement par rapport aux tensions externes*

L'environnement électrique des paires du câble d'interface n'est pas spécifié dans cette Recommandation.

La publication 479-1 de la CEI, 2e version 1984, spécifie les limitations de courant relatives à la sécurité des personnes. D'après cette publication, la valeur du courant de fuite par contact, mesuré au travers d'une résistance de 2 kOhms sera limitée à 9 mA. L'application de cette exigence à l'interface usager/réseau n'est pas spécifiée dans la présente Recommandation.

Il peut être nécessaire de répartir cette valeur entre plusieurs équipements raccordés au secteur et branchés sur le bus passif. Une valeur maximale de courant alternatif de fuite (de contact) pour chacun de ces équipements pourrait être 1 mA. On notera cependant qu'une fraction d'un tel courant de fuite peut perturber le fonctionnement des équipements.

8.8 *Caractéristiques des supports d'interconnexion*

L'affaiblissement de conversion longitudinale des paires à 96 kHz sera $\geqslant$ 43 dB.

8.9 *Cordon d'accès standard à l'IGCD*

Le cordon de raccordement destiné à connecter l'équipement à une prise d'un câble de bus passif doit satisfaire aux conditions spécifiées dans la Recommandation I.430 pour le «cordon standard TE d'accès de base au RNIS».

9 Alimentation en énergie

L'alimentation en énergie à travers l'interface générale de communication de données n'est pas exigée par la présente Recommandation. Tous les équipements doivent pouvoir fonctionner si l'alimentation est présente conformément au § 9 de la Recommandation I.430. S'agissant d'une application IGCD utilisant une alimentation à travers l'interface, la source d'énergie 2 définie dans la Recommandation I.430 doit être choisie en priorité, puis la source 1 ou la source 3. Les considérations relatives au fonctionnement dans des conditions d'énergie limitée sont à la discrétion de l'application.

10 Connecteur d'interface et affectation des broches

Le connecteur d'interface et l'affectation des broches font l'objet d'une norme ISO. Le tableau 7/V.230 est tiré du projet de norme internationale DIS 8877 de novembre 1985. Pour les conducteurs d'émission et de réception, broches numéros 3 à 6, la polarité indiquée s'applique à la polarité des impulsions de verrouillage de trame. Pour les conducteurs d'alimentation en énergie, broches numéros 1, 2, 7 et 8, la polarité indiquée est celle des tensions continues. Voir sur la figure 20/I.430 la polarité de l'énergie fournie en mode fantôme. Sur cette figure, les conducteurs désignés a, b, c, d, e, f, g et h correspondent respectivement aux broches numéros 1, 2, 3, 6, 5, 4, 7 et 8.

TABLEAU 7/V.230

Affectation des broches pour les connecteurs à 8 broches (fiches et prises)

Numéro de broche	Fonction		Polarité
	Equipement en mode asservi	Equipement en mode directeur	
1	Source d'énergie 3	Collecteur d'énergie 3	+
2	Source d'énergie 3	Collecteur d'énergie 3	–
3	Emission	Réception	+
4	Réception	Emission	+
5	Réception	Emission	–
6	Emission	Réception	–
7	Collecteur d'énergie 2	Source d'énergie 2	–
8	Collecteur d'énergie 2	Source d'énergie 2	+

Remarque – Cette référence est seulement provisoire.

ANNEXE A

(à la Recommandation V.230)

Configurations de câblage et considérations sur le temps de transmission aller et retour servant de base aux caractéristiques électriques

A.1 *Introduction*

A.1.1 Deux configurations de câblage fondamentales sont spécifiées au § 4 de la présente Recommandation: configuration point à point et configuration point à multipoint avec bus passif.

Ces configurations peuvent être considérées comme les cas limites pour la définition des interfaces et pour la conception des équipements associés, mais il convient d'envisager d'autres arrangements importants.

A.1.2 On trouvera ci-après les valeurs de la longueur totale et du temps de transmission total pour chacun des arrangements possibles.

A.1.3 La figure 2/V.230 représente une synthèse des configurations individuelles. Ces configurations sont représentées dans la présente annexe.

A.2 *Configurations de câblage*

A.2.1 *Point à multipoint*

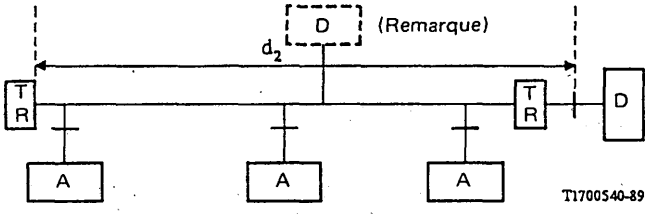
A.2.1.1 La configuration de câblage point à multipoint décrite au § 4.2 de la présente Recommandation peut être fournie par un «bus passif court» ou par d'autres configurations comme un «bus passif prolongé».

A.2.1.2 *Bus passif court* (figure A-1/V.230)

Une configuration fondamentale à prendre en considération est un bus passif sur lequel les dispositifs en mode asservi peuvent être branchés en des points pris au hasard sur toute la longueur du câble. Il en résulte que le récepteur de l'équipement en mode directeur doit pouvoir accepter des impulsions arrivant des divers terminaux avec des temps de transmission différents. Pour cette raison, la longueur limite dans cette configuration dépend du temps de transmission aller et retour maximal et non de l'affaiblissement.

Il est possible d'utiliser un récepteur de l'équipement en mode directeur avec rythme fixe si le temps de transmission aller et retour est compris entre 10 et 14 µs. Cela correspond à une distance opérationnelle maximale de l'ordre de 100 à 200 m à partir de l'équipement en mode directeur (d_2 dans la figure A-1/V.230). [200 m dans le cas d'un câble à impédance élevée ($Z_c \cong 150$ ohms) et 100 m dans le cas d'un câble à faible impédance ($Z_c \cong 75$ ohms)]. A noter que les connexions de l'équipement en mode asservi agissent comme des dérivations courtes sur le câble, ce qui réduit la marge du récepteur de l'équipement en mode directeur par rapport à la configuration point à point. Il faut prévoir l'insertion d'un maximum de 8 équipements en mode asservi avec des connexions de 10 m de longueur.

La gamme de 10 à 14 µs pour le temps de transmission aller et retour se compose comme suit. La valeur inférieure de 10 µs se compose d'un temps de décalage de deux bits (voir la figure 3/V.230) et de l'excursion de phase négative de −7% (voir le § 8.2.3). Dans ce cas, l'équipement en mode asservi est situé au plus près de l'équipement en mode directeur. La valeur la plus élevée de 14 µs est calculée dans l'hypothèse où l'équipement en mode asservi est situé à l'extrémité éloignée d'un bus passif. Cette valeur se compose du temps de décalage entre les trames de deux bits (10,4 µs), du temps de transmission aller et retour de l'installation du bus non chargée (2 µs), du retard supplémentaire dû à la charge des équipements en mode asservi (c'est-à-dire 0,7 µs) et du retard maximal de l'émetteur de l'équipement en mode asservi d'après le § 8.2.3 (15% = 0,8 µs).



TR Résistance terminale
D Directeur
A Asservi

Remarque – En principe, l'équipement en mode directeur peut être situé en un point quelconque le long du bus passif. Toutefois, les caractéristiques de la présente Recommandation sont fondées sur l'équipement en mode directeur situé à une extrémité. Les conditions ayant trait à d'autres emplacements nécessitent une confirmation.

FIGURE A-1/V.230

Bus passif court

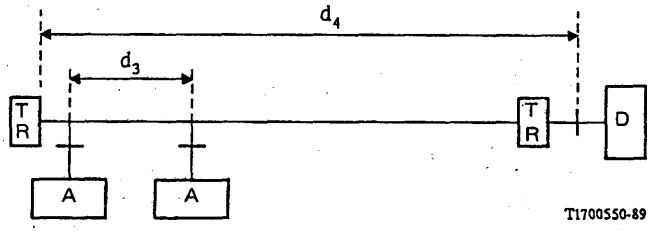
A.2.1.3 *Bus passif prolongé* (figure A-2/V.230)

On appelle bus prolongé une configuration pouvant être utilisée sur une distance intermédiaire, entre 100 et 1000 m. Elle est basée sur le fait que les points de connexion des terminaux sont limités à un groupement à l'extrémité du câble opposée à l'équipement en mode directeur. Il en résulte une restriction sur la distance opérationnelle entre les équipements en mode asservi. Le temps de transmission différentiel aller et retour est défini comme le temps entre les passages à zéro des signaux provenant de différents équipements en mode asservi; il est limité à 2 µs.

Ce temps de transmission différentiel aller-retour se compose d'un temps de transmission différentiel d'équipement en mode asservi de 22%, soit 1,15 µs selon le § 8.2.3, du temps de propagation aller-retour de l'installation de bus non chargée, soit 0,5 µs (longueur de ligne 25 à 50 m) et d'un retard supplémentaire dû à la charge de 4 équipements en mode asservi, soit 0,35 µs.

d_3 dépend des caractéristiques du câble utilisé.

Pour un tel bus passif prolongé, l'objectif est une longueur totale d'au moins 500 m (d_4 sur la figure A-2/V.230) et une distance différentielle entre points de connexion d'équipement en mode asservi de 25 à 50 m (d_3 sur la figure A-2/V.230). Cependant, une combinaison appropriée de la longueur totale, de la distance différentielle entre points de connexion d'équipement en mode asservi et du nombre d'équipements en mode asservi connectés au câble, peut être déterminée par les différentes Administrations.



TR Résistance de terminaison
D Directeur
A Asservi

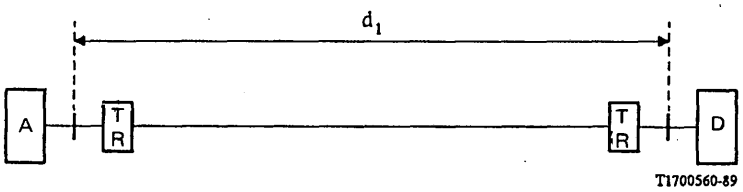
FIGURE A-2/V.230

Bus passif prolongé

A.2.2 *Configuration point à point* (figure A-3/V.230)

Cette configuration n'autorise qu'un émetteur/récepteur à chaque extrémité du câble (voir la figure A-3/V.230). Il est donc nécessaire de déterminer l'affaiblissement maximal admissible entre les extrémités du câble pour établir le niveau de sortie de l'émetteur et la gamme des niveaux d'entrée du récepteur. De plus, il faut établir le temps de transmission aller et retour maximal pour tout signal qui doit être renvoyé d'une extrémité à l'autre dans une période spécifiée (limitée par les bits de la voie DV en écho).

Pour la distance opérationnelle entre unités d'équipement, l'objectif général est 1 km (d_1 sur la figure A-3/V.230). Il est convenu de se conformer à cet objectif général, avec un affaiblissement maximal du câble de 6 dB à 96 kHz. Le temps de transmission aller-retour est compris entre 10 et 42 µs.



TR Résistance de terminaison
D Directeur
A Asservi

FIGURE A-3/V.230

Point à point

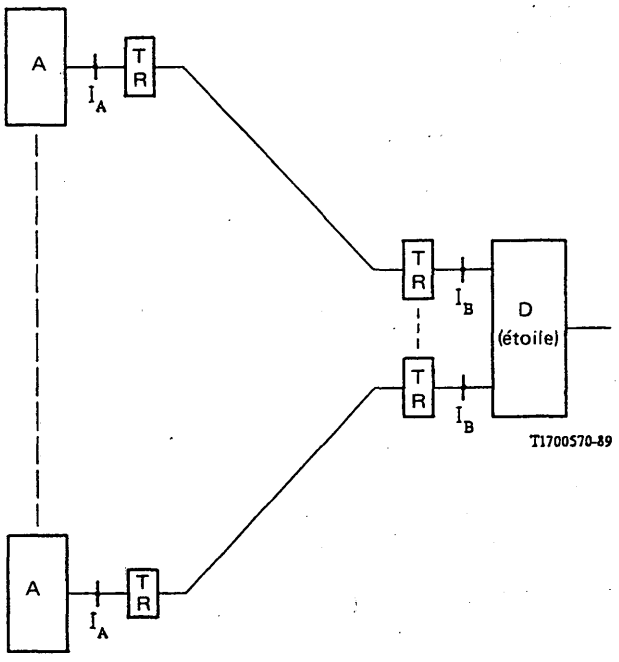
La valeur la plus faible (10 µs) est obtenue comme pour la configuration à bus passif. La valeur supérieure se compose des éléments suivants:

- 2 bits en raison du décalage de trame (2 × 5,2 µs = 10,4 µs, voir le § 5.4.2.3);
- retard maximal de 6 bits admis en raison de la distance entre dispositifs en mode directeur et en mode asservi et du temps de traitement nécessaire (6 × 5,2 µs = 31,2 µs);
- la fraction (+15%) d'une période de bit due à l'excursion de phase entre l'entrée et la sortie de l'équipement en mode asservi (voir le § 8.2.3, 0,15 × 5,2 µs = 0,8 µs).

Il faut noter qu'un dispositif de base de temps adaptative supplémentaire, installé dans le récepteur, est nécessaire à l'équipement en mode directeur pour respecter ces limites.

Dans le cas d'un équipement en mode directeur utilisé dans des configurations point à point et avec bus passif (voir le § 8.6.3.2) le temps de transmission aller-retour admissible est ramené à 13 µs en raison de la tolérance supplémentaire nécessaire pour la base de temps adaptative. En utilisant ce type de configuration de câblage, il est également possible de mettre en œuvre le mode de fonctionnement point à multipoint à la couche 1.

Remarque – Le fonctionnement point à multipoint peut être assuré au moyen d'un câblage point à point. Un montage possible est une étoile, comme représenté par la figure A-4/V.230. Dans une telle mise en œuvre, les trains de bits provenant des équipements en mode asservi doivent être placés dans des mémoires-tampons pour que le ou les canaux DV en écho puissent fonctionner et que les conflits puissent être résolus, mais seule la fonctionnalité de couche 1 est requise. Il est également possible d'accepter des configurations de câblage avec bus passif aux accès des étoiles.



TR Résistance terminale
D Directeur
A Asservi

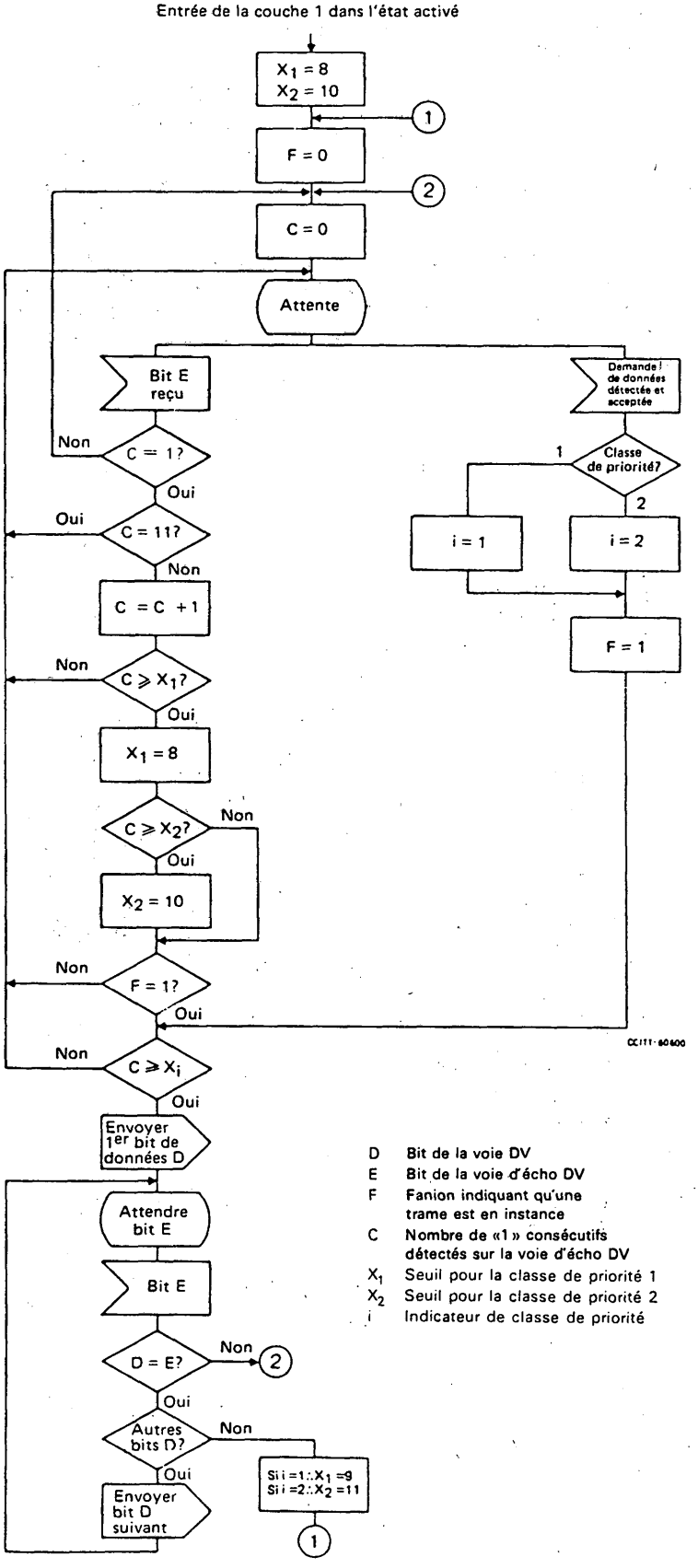
FIGURE A-4/V.230

Etoile

ANNEXE B

(à la Recommandation V.230)

Représentation LDS d'une forme de mise en œuvre possible de l'accès au canal DV



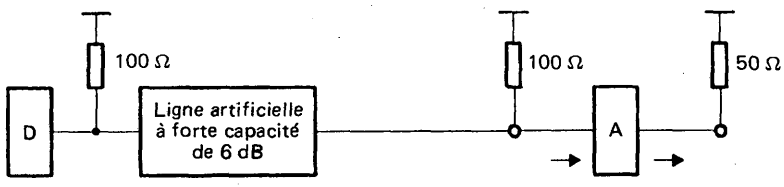
ANNEXE C

(à la Recommandation V.230)

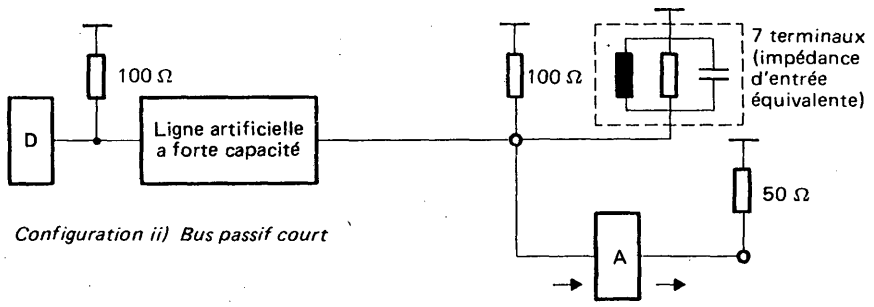
Configurations d'essai

Dans le § 8 de la présente Recommandation, on représente les signaux pour l'essai des équipements en mode directeur et asservi. La présente annexe décrit les configurations pour l'essai de l'équipement en mode asservi qui peut servir à engendrer ces signaux (voir la figure C-1/V.230). Des configurations similaires peuvent être utilisées pour tester l'équipement en mode directeur.

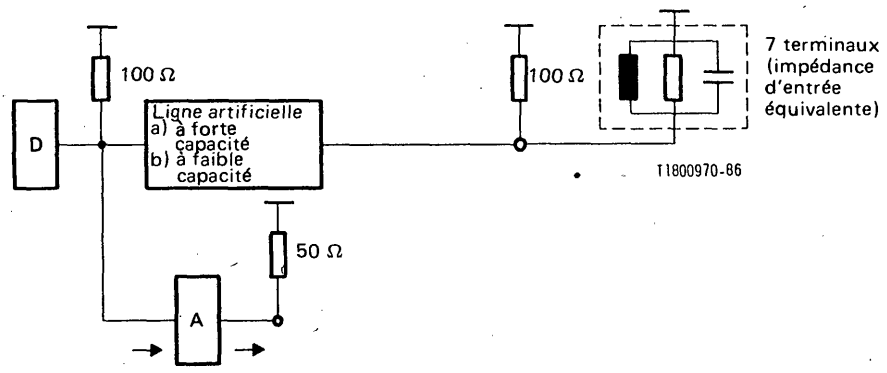
Le tableau C-1/V.230 indique les paramètres concernant les lignes artificielles reproduites dans la figure C-1/V.230. Les lignes artificielles servent à établir les signaux. Pour les configurations d'essai ii) et iii), la longueur de câble utilisée correspond à un temps de transmission de signal de 1 µs.



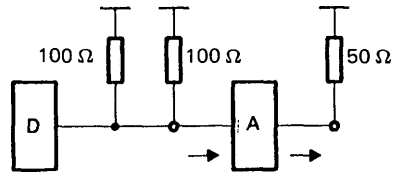
Configuration i) Point à point



Configuration ii) Bus passif court



Configuration iiia), iiib) Bus passif court



Configuration iv) Signal d'essai idéal

D Directeur
A Asservi

FIGURE C-1/V.230

Configurations d'essai

TABLEAU C-1/V.230

Paramètres pour les lignes artificielles

Paramètres	Câble à grande capacité	Câble à faible capacité
R (96 kHz)	160 ohms/km	160 ohms/km
C (1 kHz)	120 nF/km	30 nF/km
Zo (96 kHz)	75 ohms	150 ohms
Diamètre du fil	0,6 mm	0,6 mm

ISBN 92-61-03662-7