



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

V.91

(05/99)

SÉRIE V: COMMUNICATIONS DE DONNÉES SUR LE
RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE

Transmission simultanée de données et d'autres signaux

**Modem numérique fonctionnant à des débits
pouvant aller jusqu'à 64 000 bit/s destiné à être
utilisé sur une connexion à commutation de
circuits 4 fils ou sur des circuits numériques
loués point à point 4 fils**

Recommandation UIT-T V.91

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE V
COMMUNICATIONS DE DONNÉES SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE

Considérations générales	V.1–V.9
Interfaces et modems pour la bande vocale	V.10–V.34
Modems à large bande	V.35–V.39
Contrôle d'erreur	V.40–V.49
Qualité de transmission et maintenance	V.50–V.59
Transmission simultanée de données et d'autres signaux	V.60–V.99
Interfonctionnement avec d'autres réseaux	V.100–V.199
Spécifications de la couche interface pour les communications de données	V.200–V.249
Procédures de commande	V.250–V.299
Modems sur circuits numériques	V.300–V.399

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

RECOMMANDATION UIT-T V.91

MODEM NUMERIQUE FONCTIONNANT A DES DEBITS POUVANT ALLER JUSQU'A 64 000 bit/s DESTINÉ À ÊTRE UTILISÉ SUR UNE CONNEXION À COMMUTATION DE CIRCUITS 4 FILS OU SUR DES CIRCUITS NUMÉRIQUES LOUÉS POINT À POINT 4 FILS

Résumé

La présente Recommandation spécifie le fonctionnement d'un modem numérique en mode duplex destiné à être utilisé sur une connexion à commutation de circuits 4 fils ou sur des circuits numériques loués point à point 4 fils à des débits pouvant aller jusqu'à 64 000 bit/s. Le modem est spécifié en termes de codage, de séquences de démarrage, de procédures de fonctionnement et de fonctionnalités d'interface ETTD-ETCD. Le modem comprend un canal de commande facultatif et prend en charge le mode transparent sur les canaux à 64 000 bit/s sans restriction. L'interface réseau du modem et le débit utilisé pour le raccordement local du modem à une connexion 4 fils sont considérés comme devant être définis sur le plan national et ne sont donc pas spécifiés ici.

Source

La Recommandation UIT-T V.91, élaborée par la Commission d'études 16 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 27 mai 1999 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, le terme *exploitation reconnue (ER)* désigne tout particulier, toute entreprise, toute société ou tout organisme public qui exploite un service de correspondance publique. Les termes *Administration*, *ER* et *correspondance publique* sont définis dans la *Constitution de l'UIT (Genève, 1992)*.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT avait été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2000

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Définitions	2
4	Abréviations.....	2
5	Circuits de jonction.....	2
5.1	Liste de circuits de jonction	2
5.2	Interfaçage asynchrone en mode caractère.....	3
6	Signaux de ligne.....	3
6.1	Débits	3
6.2	Rapidité de modulation.....	3
6.3	Codeur pour le mode non transparent.....	3
	6.3.1 Embrouilleur	3
	6.3.2 Paramètres de mappage	4
	6.3.3 Analyse de bits en entrée	4
	6.3.4 Codeur modulo	4
	6.3.5 Module de mappage.....	4
	6.3.6 Codage différentiel	5
	6.3.7 Affectation de signe.....	5
	6.3.8 Multiplexage.....	5
	6.3.9 Affectation de bits au canal de commande	5
6.4	Canal de commande.....	5
6.5	Codeur pour le mode transparent.....	6
7	Séquences de démarrage	6
7.1	B1.....	6
7.2	CP.....	6
7.3	DIL.....	8
7.4	E_u	9
7.5	E_s	9
7.6	E_z	9
7.7	E_m	10
7.8	INFO	10
7.9	J.....	11
7.10	PHIL.....	11
7.11	SCR.....	11

	Page
8	Procédures de fonctionnement..... 11
8.1	Phase 1 11
8.2	Démarrage V.91 11
	8.2.1 Modem appelant et modem répondant 12
8.3	Echappement vers V.34 13
	8.3.1 Modem appelant 13
	8.3.2 Modem répondant..... 13
8.4	Reconditionnements..... 13
	8.4.1 Lancement d'un reconditionnement 13
	8.4.2 Réponse à un reconditionnement..... 14
8.5	Perte de synchronisation de trame 14
8.6	Libération..... 14
8.7	Mode transparent 14
8.8	Exploitation sur une ligne louée à quatre fils..... 14
9	Dispositifs d'essai..... 14
10	Glossaire 14
	Appendice I – Configuration type de réseau 15

Recommandation V.91

MODEM NUMÉRIQUE FONCTIONNANT À DES DÉBITS POUVANT ALLER JUSQU'À 64 000 bit/s DESTINÉ À ÊTRE UTILISÉ SUR UNE CONNEXION À COMMUTATION DE CIRCUITS 4 FILS OU SUR DES CIRCUITS NUMÉRIQUES LOUÉS POINT À POINT 4 FILS

(Genève, 1999)

1 Domaine d'application

Ce modem est spécifié ici en termes de codage, de signaux et de séquences de démarrage, de procédures de fonctionnement et de fonctionnalités d'interface ETTD-ETCD. L'interface réseau du modem et le débit utilisé pour le raccordement local du modem à une connexion 4 fils sont considérés comme devant être définis sur le plan national et ne sont donc pas spécifiés ici. Les principales caractéristiques du modem sont les suivantes:

- a) mode de fonctionnement duplex sur une connexion numérique 4 fils;
- b) séparation des canaux grâce aux connexions 4 fils;
- c) modulation MIC à une rapidité de 8000 symboles par seconde;
- d) débits de canal synchrone allant de 28 000 bit/s à 64 000 bit/s par incréments de 8000/6 bit/s;
- e) canal de commande facultatif qui utilise 125 bit/s du débit du canal primaire et permet d'avoir un débit de canal secondaire de 67,5 bit/s;
- f) techniques adaptatives qui permettent au modem d'atteindre un débit proche du débit maximal que le canal peut prendre en charge sur chaque connexion;
- g) prise en charge du mode transparent sur les canaux à 64 000 bit/s sans restriction;
- h) échange de séquences relatives au débit au cours du démarrage afin de déterminer le débit;
- i) passage automatique au mode des dispositifs prenant en charge les procédures V.8 et, facultativement, V.8 bis.

2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui de ce fait en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

- Recommandation CCITT G.711 (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales.*
- Recommandation UIT-T V.8 (1998), *Procédures de démarrage des sessions de transmission de données sur le réseau téléphonique général commuté.*
- Recommandation UIT-T V.8 bis (1998), *Procédures d'identification et de sélection des modes de fonctionnement communs entre ETCD et entre ETTD sur le réseau téléphonique public commuté et sur les circuits loués point à point de type téléphonique.*
- Recommandation UIT-T V.14 (1993), *Transmission de caractères arithmiques sur des voies supports synchrones.*

- Recommandation UIT-T V.24 (1996), *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.*
- Recommandation UIT-T V.34 (1998), *Modem fonctionnant à des débits allant jusqu'à 33 600 bit/s pour usage sur le réseau téléphonique général commuté et sur les circuits loués point à point de type téléphonique.*
- Recommandation UIT-T V.42 (1996), *Procédures de correction d'erreur pour les équipements de terminaison de circuits de données utilisant la conversion asynchrone/synchrone.*
- Recommandation UIT-T V.43 (1998), *Commande du flux de données.*
- Recommandation CCITT V.54 (1988), *Dispositifs d'essai en boucle pour les modems.*
- Recommandation UIT-T V.80 (1996), *Commande d'équipements ETCD dans la bande et modes synchrones de données pour équipements ETTD asynchrones.*
- Recommandation UIT-T V.90 (1998), *Paire modem numérique-modem analogique destinée à être utilisée sur le réseau téléphonique public commuté à des débits allant jusqu'à 56 000 bit/s vers l'aval et 33 600 bit/s vers l'amont.*

3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

puissance nominale de transmission: comme définie au 3/V.90.

uchord: comme défini au 3/V.90.

ucode: comme défini au 3/V.90.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

DIL séquence d'apprentissage de dégradation numérique (*digital impairment learning sequence*)

ETCD équipement de terminaison de circuit de données

ETTD équipement terminal de traitement de données

5 Circuits de jonction

5.1 Liste de circuits de jonction

Les références faites dans la présente Recommandation à des numéros de circuit de jonction V.24 sont censées être des références à l'équivalent fonctionnel de ces circuits et ne visent pas à entraîner l'implémentation physique de ces circuits. Par exemple, les références au circuit 103 doivent être comprises comme étant des références à l'équivalent fonctionnel du circuit 103 (voir Tableau 1).

Tableau 1/V.91 – Circuits de jonction

Circuit de jonction		Notes
n°	Description	
102	Masse pour le signal ou retour commun	
103	Emission de données	
104	Réception de données	
105	Demande d'émission	
106	Prêt à émettre	
107	Poste de données prêt	
108/1 ou	Connexion du poste de données à la ligne	
108/2	Terminal de données prêt	
109	Détecteur du signal de ligne reçu dans le canal de données	
125	Indicateur d'appel	2
133	Prêt à recevoir	
141	Bouclage local	
142	Indicateur d'essai	
NOTE 1 – Les seuils et les temps de réponse ne sont pas applicables dans la présente Recommandation.		
NOTE 2 – Le circuit 133 doit être exploité conformément au 4.2.1.1/V.43.		

5.2 Interfaçage asynchrone en mode caractère

Le modem peut comprendre un convertisseur asynchrone/synchrone assurant l'interface avec l'ETTD en mode asynchrone (ou caractères de départ/d'arrêt). Le protocole de conversion sera conforme à une ou plusieurs des Recommandations V.14, V.42 et V.80. On peut aussi utiliser une compression de données.

6 Signaux de ligne

6.1 Débits

Le modem prendra en charge les débits de canal synchrone allant de 28 000 bits/s à 64 000 bit/s par incréments de 8000/6 bit/s. Le débit sera déterminé au cours du démarrage de modem conformément aux procédures décrites au 8.2.

6.2 Rapidité de modulation

La rapidité de modulation sera de 8000 symboles par seconde, établie par synchronisation à partir de l'interface réseau numérique.

6.3 Codeur pour le mode non transparent

Comme défini sur la Figure 1/V.90 et au 5.4/V.90.

6.3.1 Embrouilleur

Le modem inclura un embrouilleur autosynchrone tel que spécifié dans la Recommandation V.34, Equation 7-1/V.34, GPC.

6.3.2 Paramètres de mappage

Comme définis au 5.4.1/V.90 avec $S_r = 0$, $S = 6$ et K compris entre 15 et 42.

Le Tableau 2 donne les débits obtenus avec les valeurs de K et de S susmentionnées.

Tableau 2/V.91 – Débits associés aux valeurs de K et de S

K, bits d'entrée du codeur modulo	S, bits de signe utilisés pour les données d'utilisateur	Débit, kbit/s
15	6	28
16	6	29 1/3
17	6	30 2/3
18	6	32
19	6	33 1/3
20	6	34 2/3
21	6	36
22	6	37 1/3
23	6	38 2/3
24	6	40
25	6	41 1/3
26	6	42 2/3
27	6	44
28	6	45 1/3
29	6	46 2/3
30	6	48
31	6	49 1/3
32	6	50 2/3
33	6	52
34	6	53 1/3
35	6	54 2/3
36	6	56
37	6	57 1/3
38	6	58 2/3
39	6	60
40	6	61 1/3
41	6	62 2/3
42	6	64

6.3.3 Analyse de bits en entrée

Comme définie au 5.4.2/V.90.

6.3.4 Codeur modulo

Comme défini au 5.4.3/V.90.

6.3.5 Module de mappage

Comme défini au 5.4.4/V.90.

6.3.6 Codage différentiel

Le codage différentiel est tel que défini au 5.4.5.1/V.90 ($S_r = 0$, $S = 6$). Il est appliqué continûment à tous les bits de signe, qu'ils soient affectés au canal primaire ou au canal de commande.

6.3.7 Affectation de signe

Comme définie au 5.4.6/V.90.

6.3.8 Multiplexage

Comme défini au 5.4.7/V.90.

6.3.9 Affectation de bits au canal de commande

Lorsqu'il est fourni, le canal de commande utilise les 6 bits de signe correspondant à une trame de données sur 64. Les bits du canal de commande sont codés différenciellement mais ne sont pas embrouillés. La première trame de données utilisée pour le canal de commande est la première trame du mode de données. C'est à partir de là qu'est maintenue la synchronisation des trames. Le canal de commande n'est disponible qu'en mode non transparent.

6.4 Canal de commande

Le modem de réception peut demander un canal de commande en mettant à 1 le bit 27 de la séquence INFO. Le modem homologue fournira un canal de commande si et seulement si on le lui a demandé. Le canal de commande peut servir à détecter des glissements numériques, à libérer l'appel et à demander un reconditionnement. Les données du canal secondaire peuvent aussi être acheminées dans le canal de commande. Le canal de commande utilise 125 bit/s du débit du canal primaire.

Le canal de commande est constitué de répétitions de la séquence à 96 bits définie dans le Tableau 3. Le bit 0 est transmis en premier.

Le générateur de CRC utilisé est décrit au 10.1.2.3.2/V.34.

Tableau 3/V.91 – Définition des bits constituant une séquence du canal de commande

Bits du canal de commande LSB:MSB	Définition
0:15	Motif de détection de glissement numérique: 0111011111111010
16	Indique une libération lorsqu'il est mis à 1 (voir 8.6)
17	Indique un reconditionnement lorsqu'il est mis à 1 (voir 8.4.1)
18:23	Réservés pour l'UIT-T: ces bits sont mis à 0 par l'émetteur et ne sont pas interprétés par le récepteur
24:77	Données du canal secondaire
78:93	CRC
94:95	Bits de remplissage: 00

6.5 Codeur pour le mode transparent

Lorsque le modem fonctionne en mode transparent, les bits de données sont transmis de façon transparente de l'entrée de l'embrouilleur à l'interface réseau. L'ordre chronologique des bits est préservé.

Les sous-paragraphes 8.4, 8.5 et 8.6 ne s'appliquent pas au mode transparent.

NOTE – Il n'existe pas, dans le mode transparent, de disposition concernant la modification des bits de données. Autrement dit, même un canal auquel est simplement appliquée une inversion de polarité ne peut pas être considéré comme un canal à 64 000 bit/s sans restriction pour lequel on peut utiliser le mode transparent.

7 Séquences de démarrage

Tous les mots de code MIC transférés dans des séquences de conditionnement sont décrits au moyen des codes universels spécifiés dans le Tableau 1/V.90.

7.1 B1

La séquence B1 est constituée de 12 mots de code MIC transmis à la fin du démarrage. Les mots de code MIC sont le résultat d'un mappage de '1' binaires en fonction du mode de données sélectionné.

7.2 CP

La séquence CP est utilisée pour transmettre des paramètres de constellation à utiliser dans l'émetteur du modem homologue. Une séquence CP avec le bit d'acquittement mis à 1 est désignée par CP'.

Les séquences CP sont mappées de la même manière que le signal SCR (voir 7.11). L'embrouilleur et le codeur différentiel sont initialisés à zéro avant la transmission de la première séquence CP sauf si celle-ci est précédée d'un signal SCR. Dans ce cas, ils sont initialisés avec le dernier symbole du signal SCR transmis. Les champs binaires des séquences CP sont définis dans le Tableau 4. Le bit 0 est transmis en premier.

Le générateur de CRC utilisé est décrit au 10.1.2.3.2/V.34.

Par définition, les séquences CP sont de longueur variable. Un masque de constellation est constitué de 128 bits; dans un tel masque, un bit mis à 1 indique que la constellation comprend le code MIC représenté par l'Ucode correspondant. Seules les constellations différentes sont à envoyer. Les constellations envoyées sont numérotées de 0 (bits 136:271) à 5 au maximum (bits 816:951). En raison de la variabilité du nombre de constellations, un paramètre γ est défini comme étant multiplexé à 136* (le numéro maximal de constellation donné dans les bits 103:127).

Tableau 4/V.91 – Définition des bits de la séquence CP

Bits de la séquence CP LSB:MSB	Définition
0:16	Synchronisation de trame: 1111111111111111
17	Bit de départ: 0
18	Indique, lorsqu'il est mis à 1, que la demande de mode transparent est exaucée
19	Indique, lorsqu'il est mis à 1, que la compatibilité avec la Recommandation V.90 est assurée
20:24	Sélection du débit entre modem numérique et modem analogique fondée sur l'entier drn, compris entre 0 et 28. drn = 0 indique une libération. Débit = (drn + 20)*8000/6
25:29	Réservés pour l'UIT-T: ces bits sont mis à 0 par l'émetteur et ne sont pas interprétés par le récepteur
30:32	Indique, lorsqu'il est mis à 0, que la compatibilité avec la Recommandation V.90 est assurée
33	Bit d'acquiescement: 0 = le modem n'a pas reçu de séquence CP en provenance de l'autre extrémité, 1 = une séquence CP a été reçue en provenance de l'autre extrémité
34	Bit de départ: 0
35:50	Réservés pour l'UIT-T: ces bits sont mis à 0 par l'émetteur et ne sont pas interprétés par le récepteur
51	Bit de départ: 0
52:67	Réservés pour l'UIT-T: ces bits sont mis à 0 par l'émetteur et ne sont pas interprétés par le récepteur
68	Bit de départ: 0
69:84	Réservés pour l'UIT-T: ces bits sont mis à 0 par l'émetteur et ne sont pas interprétés par le récepteur
85	Bit de départ: 0
86:101	Réservés pour l'UIT-T: ces bits sont mis à 0 par l'émetteur et ne sont pas interprétés par le récepteur
102	Bit de départ: 0
103:106	Entier compris entre 0 et 5 désignant le numéro de la constellation à utiliser dans l'intervalle 0 de la trame de données
107:110	Entier compris entre 0 et 5 désignant le numéro de la constellation à utiliser dans l'intervalle 1 de la trame de données
111:114	Entier compris entre 0 et 5 désignant le numéro de la constellation à utiliser dans l'intervalle 2 de la trame de données
115:118	Entier compris entre 0 et 5 désignant le numéro de la constellation à utiliser dans l'intervalle 3 de la trame de données
119	Bit de départ: 0
120:123	Entier compris entre 0 et 5 désignant le numéro de la constellation à utiliser dans l'intervalle 4 de la trame de données
124:127	Entier compris entre 0 et 5 désignant le numéro de la constellation à utiliser dans l'intervalle 5 de la trame de données

Tableau 4/V.91 – Définition des bits de la séquence CP (*fin*)

Bits de la séquence CP LSB:MSB	Définition
128	Indique, lorsqu'il est mis à 0, que la compatibilité avec la Recommandation V.90 est assurée
129:135	Réservés pour l'UIT-T: ces bits sont mis à 0 par l'émetteur et ne sont pas interprétés par le récepteur
136	Bit de départ: 0
137:152	Masque de constellation pour l'Uchord ₁ (le bit 137 correspond à l'Ucode 0)
153	Bit de départ: 0
154:169	Masque de constellation pour l'Uchord ₂ (le bit 154 correspond à l'Ucode 16)
170	Bit de départ: 0
171:186	Masque de constellation pour l'Uchord ₃ (le bit 171 correspond à l'Ucode 32)
187	Bit de départ: 0
188:203	Masque de constellation pour l'Uchord ₄ (le bit 188 correspond à l'Ucode 48)
204	Bit de départ: 0
205:220	Masque de constellation pour l'Uchord ₅ (le bit 205 correspond à l'Ucode 64)
221	Bit de départ: 0
222:237	Masque de constellation pour l'Uchord ₆ (le bit 222 correspond à l'Ucode 80)
238	Bit de départ: 0
239:254	Masque de constellation pour l'Uchord ₇ (le bit 239 correspond à l'Ucode 96)
255	Bit de départ: 0
256:271	Masque de constellation pour l'Uchord ₈ (le bit 256 correspond à l'Ucode 112)
272:271+ γ	Eventuellement d'autres constellations dans le même format que les bits 136:271
272+ γ	Bit de départ: 0
273+ γ :288+ γ	CRC
289+ γ	Bit de remplissage: 0
290+ γ :...	Bits de remplissage: un ou plusieurs 0 pour étendre la séquence CP de sorte que sa longueur soit égale au plus proche multiple de 6 bits

7.3 DIL

La séquence DIL est telle que définie au 8.4.1/V.90. Une seule instance de la séquence DIL est transmise.

Si un modem demande la séquence DIL par défaut en mettant à 1 le bit 26 de la séquence INFO, la séquence DIL envoyée à ce modem aura les paramètres donnés dans le Tableau 5. Le symbole de conditionnement associé au premier segment DIL est représenté par l'Ucode 124, le symbole de conditionnement associé au deuxième segment DIL est représenté par l'Ucode 0, etc.

Tableau 5/V.91 – Paramètres de la séquence DIL par défaut

N	125															
L _{SP}	12															
L _{TP}	12															
SP	0FC0 hex															
TP	0FFF hex															
H ₁ , ..., H ₈	1															
REF ₁ , ..., REF ₈	0															
Symboles de conditionnement	124	0	123	1	122	2	121	3	120	4	119	5	118	6	117	7
	116	8	115	9	114	10	113	11	112	12	111	13	110	14	109	15
	108	16	107	17	106	18	105	19	104	20	103	21	102	22	101	23
	100	24	99	25	98	26	97	27	96	28	95	29	94	30	93	31
	92	32	91	33	90	34	89	35	88	36	87	37	86	38	85	39
	84	40	83	41	82	42	81	43	80	44	79	45	78	46	77	47
	76	48	75	49	74	50	73	51	72	52	71	53	70	54	69	55
	68	56	67	57	66	58	65	59	64	60	63	61	62			

NOTE – Il est fortement souhaitable qu'un modem demande une séquence DIL qui ne permet pas la réactivation des dispositifs de réduction de l'écho dans le réseau. La séquence DIL par défaut possède cette propriété.

7.4 E_u

La séquence E_u sert à signaler le début de la séquence DIL lorsque les deux modems ont demandé la séquence DIL par défaut. Elle est constituée de 12T de '0' binaires mappés de la même manière que les bits de la séquence INFO. Le codeur différentiel sera initialisé avec le dernier bit transmis avant E_u.

Le premier symbole transmis après E_u est, par définition, à transmettre dans l'intervalle 0 de la trame de données. C'est à partir de là que le modem maintiendra la synchronisation des trames.

7.5 E_s

La séquence E_s sert à signaler la fin de la séquence CP. Elle est constituée de 12T de '0' binaires mappés de la même manière que les bits du signal SCR. Le codeur différentiel et l'embrouilleur seront initialisés avec le dernier bit de la séquence CP transmise.

7.6 E_z

La séquence E_z sert de transition entre la fin du silence suivant la phase 1 et le début des séquences INFO. Elle est constituée de 24T de '0' binaires mappés de la même manière que le bit de signe de l'Ucode 66.

7.7 E_m

La séquence E_m sert à mettre fin à la séquence PHIL. Elle sert également à mettre fin à la séquence J sauf si celle-ci est suivie de la séquence PHIL. Elle est constituée de 12T de "0" binaires codés différentiellement et embrouillés, mappés de la même manière que les bits de la séquence INFO. L'embrouilleur ne doit pas être initialisé au début de la séquence E_m. Le codeur différentiel doit être initialisé avec le dernier bit transmis avant E_m.

Le premier symbole transmis après E_m est, par définition, à transmettre dans l'intervalle 0 de la trame de données. C'est à partir de là que le modem maintiendra la synchronisation des trames.

7.8 INFO

La séquence INFO est codée différentiellement et mappée de la même manière que le bit de signe de l'Ucode 66. Le codeur différentiel sera initialisé à zéro avant la transmission du premier bit de la séquence INFO. La définition des bits de la séquence INFO est donnée dans le Tableau 6. Le bit 0 est transmis en premier. Le générateur CRC est décrit au 10.1.2.3.2/V.34.

Tableau 6/V.91 – Définition des bits de la séquence INFO

Bits de la séquence INFO LSB:MSB	Définition
0:3	Bits de remplissage: 1111
4:11	Synchronisation de trame: 01110010, où le bit le plus à gauche est transmis en premier
12:25	Réservés pour l'UIT-T: l'émetteur met ces bits à 0 et le récepteur ne les interprète pas
26	Mis à 0 pour demander la séquence DIL par défaut
27	Mis à 1 pour demander le canal de commande
28	Mis à 1 pour indiquer qu'une trame INFO a été reçue correctement
29:32	Réservés pour l'UIT-T: l'émetteur met ces bits à 0 et le récepteur ne les interprète pas
33:37	Puissance maximale de transmission. 0 indique que la puissance maximale de transmission n'est pas spécifiée. Les entiers 1 à 31 représentent la puissance maximale de transmission par pas de -0,5 dBm0, où 1 correspond à -1 dBm0 et 31 à -16 dBm0
38	Indique, lorsqu'il est mis à 1, que la puissance de transmission du modem sera mesurée après les dégradations numériques (c'est-à-dire au niveau du récepteur). Dans le cas contraire, la puissance du modem sera mesurée à ses bornes
39	Codage MIC utilisé par l'émetteur: 0 = loi μ , 1 = loi A
40	Mis à 1 pour demander le mode de données transparent
41	Mis à 1 pour indiquer le souhait d'opérer une libération si la demande de mode de données transparent n'est pas exaucée. Ce bit ne peut être mis à 1 que si le bit 40 est mis à 1
42:57	CRC
58:61	Bits de remplissage: 1111

7.9 J

La séquence J est constituée d'une série de bits codés différenciellement et embrouillés, mappés de la même manière que les bits de la séquence INFO. Le codeur différentiel est initialisé avec le dernier bit de la séquence INFO transmise. La définition des bits de la séquence J est donnée dans le Tableau 12/V.90. L'embrouilleur sera initialisé à zéro avant le premier symbole de la séquence J. Les bits ne sont envoyés qu'une seule fois; ils ne sont pas répétés. Le bit 0 est transmis en premier.

7.10 PHIL

La séquence PHIL est constituée d'une série de '1' binaires codés différenciellement et embrouillés, mappés de la même manière que les bits de la séquence INFO. L'embrouilleur et le codeur différentiel seront initialisés à zéro avant le premier symbole de la séquence PHIL sauf si celle-ci est précédée de la séquence J.

7.11 SCR

Le signal SCR est défini comme étant constitué de "1" binaires codés différenciellement et embrouillés, mappés de la même manière que le bit de signe de l'Ucode 66. L'embrouilleur et le codeur différentiel seront initialisés à zéro avant le premier symbole du signal SCR. Pour générer le signal SCR, le modem utilisera le polynôme GPC de l'Equation 7-1/V.34. La longueur du signal SCR sera un multiple entier de 6 symboles.

8 Procédures de fonctionnement

8.1 Phase 1

Les procédures V.8, et facultativement V.8 *bis*, sont utilisées dans la phase 1. Tous les signaux de la phase 1 seront transmis au niveau de puissance de transmission nominal. Si la capacité V.91 est indiquée par les deux modems pendant la négociation de la phase 1, le modem considéré générera un silence de 75 ± 5 ms en envoyant des mots de codes MIC dont l'amplitude est représentée par l'Ucode 0. Le modem passera ensuite au démarrage V.91.

8.2 Démarrage V.91

Le modem peut lancer un reconditionnement n'importe quand au cours du démarrage ou du mode de données conformément au 8.4.1. Des exemples de procédures de démarrage V.91 sont montrés sur les Figures 1, 2 et 3.

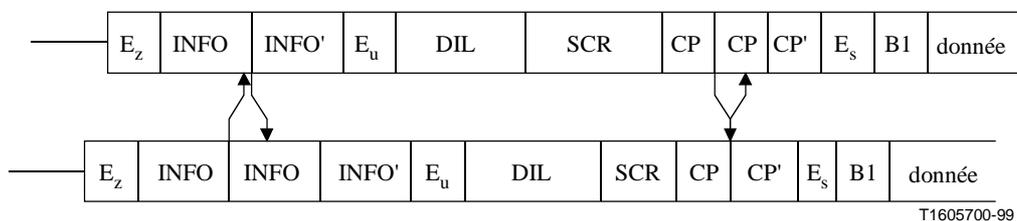
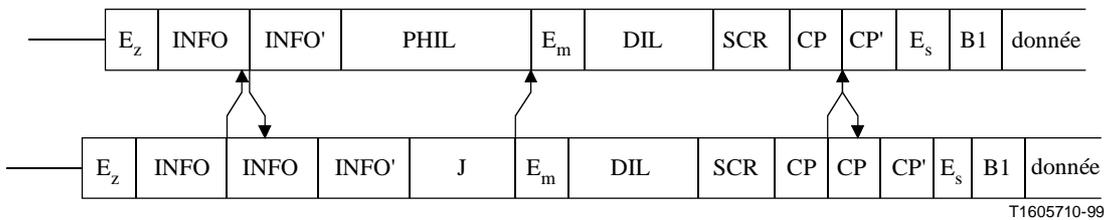
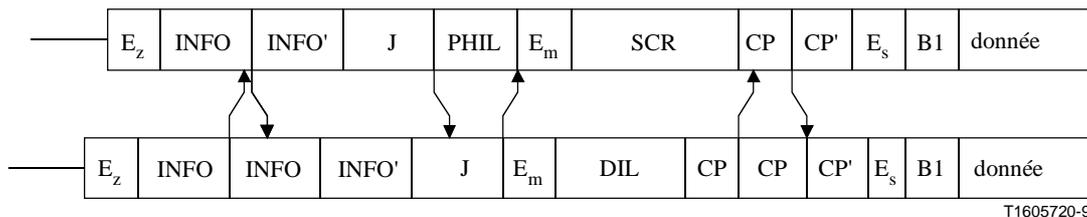


Figure 1/V.91 – Démarrage dans le cas où les deux modems demandent la séquence DIL par défaut



T1605710-99

Figure 2/V.91 – Démarrage dans le cas où un modem demande la séquence DIL par défaut et l'autre spécifie une séquence DIL



T1605720-99

Figure 3/V.91 – Démarrage dans le cas où les deux modems spécifient une séquence DIL et où l'une des deux séquences DIL a une longueur nulle

8.2.1 Modem appelant et modem répondant

8.2.1.1 Le modem transmettra la séquence E_z.

8.2.1.2 Le modem transmettra des séquences INFO avec le bit 28 mis à 0 et conditionnera son récepteur pour qu'il puisse recevoir une séquence INFO.

8.2.1.3 A la réception d'une séquence INFO, le modem terminera l'envoi de la séquence INFO courante puis enverra une séquence INFO avec le bit 28 mis à 1.

8.2.1.4 Si les deux modems ont demandé la séquence DIL par défaut, ils transmettront la séquence E_u suivie de la séquence DIL par défaut. Après avoir transmis la séquence E_u, les modems fermeront le circuit 107 et transmettront éventuellement un signal SCR et comme procédé au 8.2.1.8.

8.2.1.5 Si le modem n'a pas demandé la séquence DIL par défaut, il enverra la séquence J.

8.2.1.6 Le modem enverra ensuite la séquence PHIL en attendant d'avoir les informations nécessaires pour pouvoir fournir la séquence DIL demandée par le modem homologue. S'il possède déjà les informations nécessaires pour pouvoir fournir la séquence DIL demandée par le modem homologue, il procédera conformément au 8.2.1.7 sans transmettre la séquence PHIL.

8.2.1.7 Le modem transmettra la séquence E_m suivie de la séquence DIL demandée par le modem homologue. Après avoir transmis la séquence E_m, il fermera le circuit 107. Ensuite, il transmettra éventuellement un signal SCR.

8.2.1.8 Le modem transmettra des séquences CP dans les 1,5 seconde qui suivent la réception de la séquence E_u ou E_m et conditionnera son récepteur pour qu'il puisse recevoir une séquence CP.

8.2.1.9 Après réception d'une séquence CP, le modem terminera l'envoi de la séquence CP courante et enverra une séquence CP'.

8.2.1.10 Le modem continuera d'envoyer des séquences CP jusqu'à ce qu'il ait envoyé une séquence CP' et reçu une séquence CP' ou E_s. Le modem terminera ensuite l'envoi de la séquence CP' courante et enverra une séquence E_s unique.

8.2.1.11 Après l'envoi de la séquence E_s , le modem enverra la séquence B1. Il activera ensuite le circuit 106 pour réagir à l'état du circuit 105 et commencera la transmission des données.

8.2.1.12 Après réception de la séquence E_s , le modem conditionnera son récepteur pour qu'il puisse recevoir la séquence B1. Après réception de la séquence B1, le modem déverrouillera le circuit 104, fermera le circuit 109 et commencera à recevoir les données.

8.3 Echappement vers V.34

L'échappement du modem vers V.34 est possible n'importe quand au cours du démarrage. Le modem effectuera un échappement vers V.34 s'il ne reçoit pas de séquence INFO' dans les 1,5 secondes qui suivent le début de la procédure du 8.2.1.2 ou s'il ne reçoit pas de séquence B1 dans les 10 secondes qui suivent le début de la procédure du 8.2.1.2. Les signaux et séquences mentionnés dans le présent sous-paragraphe sont définis dans la Recommandation V.34.

8.3.1 Modem appelant

Pour effectuer un échappement vers V.34 ou en cas de réception de séquences $INFO_{0a}$ répétées, le modem appelant enverra la séquence $INFO_{0c}$ de façon répétée.

Si le modem appelant reçoit une séquence $INFO_{0a}$ avec le bit 28 mis à 1, il conditionnera son récepteur pour qu'il puisse détecter la tonalité A et l'inversion de phase ultérieure de la tonalité A, terminera l'envoi de la séquence $INFO_{0c}$ courante puis transmettra la tonalité B. Autrement, si le modem appelant détecte la tonalité A et s'il a reçu une séquence $INFO_{0a}$, il conditionnera son récepteur pour qu'il puisse détecter une inversion de phase de la tonalité A, terminera l'envoi de la séquence $INFO_{0c}$ courante et transmettra la tonalité B. Dans les deux cas, le modem appelant procédera ensuite conformément au 11.2.1.1.3/V.34.

8.3.2 Modem répondant

Pour effectuer un échappement vers V.34 ou en cas de réception de séquences $INFO_{0c}$ répétées, le modem répondant enverra la séquence $INFO_{0a}$ de façon répétée.

Si le modem répondant reçoit une séquence $INFO_{0c}$ avec le bit 28 mis à 1, il conditionnera son récepteur pour qu'il puisse détecter la tonalité B, terminera l'envoi de la séquence $INFO_{0a}$ courante puis transmettra la tonalité A. Autrement, si le modem répondant détecte la tonalité B et s'il a reçu une séquence $INFO_{0c}$, il terminera l'envoi de la séquence $INFO_{0a}$ courante et transmettra la tonalité A. Dans les deux cas, le modem répondant procédera ensuite conformément au 11.2.1.2.3/V.34.

8.4 Reconditionnements

Le modem déclenchera une temporisation de 10 secondes après le verrouillage du circuit 104. Si un reconditionnement aboutit, il faut arrêter la temporisation. Si la temporisation vient à expiration, le modem ouvrira les circuits 106, 107 et 109 et mettra fin à la connexion.

8.4.1 Lancement d'un reconditionnement

Pour lancer un reconditionnement, un modem ouvrira le circuit 106, verrouillera le circuit 104 sur le '1' binaire, laissera les circuits 107 et 109 dans l'état FERMÉ puis procédera conformément au 8.2.1.2. Si le modem effectue une transmission sur le canal de commande, il pourra avertir le modem homologue qu'il est sur le point de lancer un reconditionnement en mettant à 1 le bit 17 de la séquence du canal de commande. Dans ce cas, le modem lancera le reconditionnement après avoir terminé l'envoi de la séquence courante du canal de commande.

8.4.2 Réponse à un reconditionnement

Après avoir détecté le début de la séquence INFO, le modem ouvrira le circuit 106, verrouillera le circuit 104 sur le '1' binaire, laissera les circuits 107 et 109 dans l'état FERMÉ puis procédera conformément au 8.2.1.2.

8.5 Perte de synchronisation de trame

En cas de détection d'une perte de synchronisation de trame, le modem verrouillera le circuit 104 et déclenchera une temporisation de 10 secondes. Il pourra soit lancer un reconditionnement conformément au 8.4.1 soit tenter une réacquisition de la synchronisation de trame par un autre moyen. En cas de réacquisition de la synchronisation de trame, il faut arrêter la temporisation et déverrouiller le circuit 104 et le modem commencera à recevoir des données. Si la temporisation vient à expiration, le modem ouvrira les circuits 106, 107 et 109 et mettra fin à la connexion.

8.6 Libération

La procédure de libération servira à mettre fin à une connexion. Le positionnement de drn sur 0 dans une séquence CP indique une libération. Cette indication peut être donnée dans n'importe quelle séquence CP qu'un modem envoie. Pour effectuer une libération à partir du mode de données, le modem pourra soit lancer un reconditionnement conformément au 8.4.1 afin d'envoyer une séquence CP avec drn = 0 soit signaler la libération en mettant à 1 le bit 16 de la séquence du canal de commande. Si le modem signale une libération au moyen du canal de commande, il terminera l'envoi de la séquence courante du canal de commande avant d'effectuer la libération.

8.7 Mode transparent

Si le mode de données transparent a été demandé par l'un ou l'autre des modems au moyen du bit 40 de la séquence INFO, le bit 18 de la séquence CP signale si cette demande a été exaucée ou non. Pour pouvoir passer au mode de données transparent, il faut que les deux modems répondent positivement à la demande en mettant le bit 18 à 1. Si le modem demandeur a mis à 1 le bit 41 de la séquence INFO et si l'un des deux modems répond négativement à la demande, les modems doivent effectuer une libération. Inversement, si le modem demandeur a mis à 0 le bit 41 de la séquence INFO et si l'un des deux modems répond négativement à la demande, ce modem procédera avec le mode de données non transparent en utilisant les paramètres envoyés dans les séquences CP. Un modem répondant positivement à une demande de passage au mode de données transparent positionnera drn sur 28.

Un modem envoyant ou recevant une demande de mode transparent vérifiera qu'un canal à 64 000 bit/s sans restriction est présent avant de répondre positivement à cette demande.

8.8 Exploitation sur une ligne louée à quatre fils

Pour l'exploitation sur une ligne louée à quatre fils, les modems procéderont conformément au 8.2.1.2.

9 Dispositifs d'essai

La boucle d'essai 3 définie dans la Recommandation V.54 sera prise en charge.

10 Glossaire

- γ variable utilisée pour définir les positions binaires de la séquence CP
- drn paramètre utilisé pour déterminer le débit

- K nombre de bits de données d'entrée du codeur modulo par trame de données
- S nombre de bits de données d'entrée du codeur différentiel par trame de données
- S_r nombre de bits de signe de code MIC par trame de données utilisés comme redondance pour la mise en forme spectrale

APPENDICE I

Configuration type de réseau

Les procédures V.91 ne peuvent être utilisées que lorsque deux modems possédant la capacité V.91 et ayant des interfaces numériques sont raccordés par une connexion à commutation de circuit 4 fils. Un exemple de configuration de réseau est montré ci-dessous.



SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication