



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**V.90**

(09/98)

SÉRIE V: COMMUNICATIONS DE DONNÉES SUR LE  
RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE

Transmission simultanée de données et d'autres signaux

---

**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**

Recommandation UIT-T V.90

(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
<b>Transmission simultanée de données et d'autres signaux</b>	<b>V.60–V.99</b>
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.90**

### **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**

#### **Résumé**

La présente Recommandation spécifie le fonctionnement d'une paire modem numérique-modem analogique pour usage sur le réseau téléphonique public commuté (RTPC) à des débits binaires allant jusqu'à 56 000 bit/s en aval et 33 600 bit/s en amont. Les deux modems sont spécifiés ici en termes de codage, signaux et séquences de démarrage, modes opératoires et fonctionnalités d'interface ETTD-ETCD. En ce qui concerne l'interface réseau du modem numérique et le débit binaire utilisés pour relier le modem numérique localement à un réseau numérique commuté, ces questions ne sont pas spécifiées ici, car on considère qu'elles relèvent de chaque pays.

#### **Source**

La Recommandation UIT-T V.90, élaborée par la Commission d'études 16 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 25 septembre 1998 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 1999

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

		<i>Page</i>
1	Domaine d'application .....	1
2	Références normatives .....	1
3	Définitions .....	2
4	Abréviations.....	4
5	Modem numérique .....	5
	5.1 Débits de signalisation.....	5
	5.2 Rapidité .....	5
	5.3 Embrouilleur .....	5
	5.4 Codeur.....	5
	5.4.1 Paramètres de mappage .....	5
	5.4.2 Analyse de bits en entrée .....	6
	5.4.3 Codeur de module.....	6
	5.4.4 Module de mappage .....	7
	5.4.5 Conformation spectrale.....	7
	5.4.6 Affectation de signe.....	10
	5.4.7 Multiplexage.....	10
6	Modem analogique .....	10
	6.1 Débits binaires.....	11
	6.2 Rapidité .....	11
	6.3 Fréquences porteuses.....	11
	6.4 Préaccentuation .....	11
	6.5 Embrouilleur .....	11
	6.6 Tramage .....	11
	6.7 Codeur.....	11
7	Circuits d'échange .....	11
	7.1 Liste des circuits d'échange .....	11
	7.2 Interface asynchrone en mode caractère.....	11
8	Séquences et signaux de démarrage .....	11
	8.1 Phase 1 .....	12
	8.2 Phase 2 .....	12
	8.2.1 A.....	12
	8.2.2 B.....	12
	8.2.3 Séquences INFO.....	12
	8.2.4 Signaux d'essai de ligne .....	16
	8.3 Signaux de Phase 3 pour le modem analogique .....	16
	8.3.1 J <sub>a</sub> .....	17
	8.3.2 MD .....	20
	8.3.3 PP .....	20
	8.3.4 S.....	20
	8.3.5 SCR .....	20
	8.3.6 TRN.....	20
	8.4 Signaux de Phase 3 pour le modem numérique .....	20
	8.4.1 DIL .....	20
	8.4.2 J <sub>d</sub> .....	21
	8.4.3 J' <sub>d</sub> .....	21
	8.4.4 S <sub>d</sub> .....	21
	8.4.5 TRN <sub>1d</sub> .....	22

8.5	Signaux de Phase 4 pour le modem analogique .....	22
8.5.1	B1 .....	22
8.5.2	CP .....	22
8.5.3	E .....	25
8.6	Signaux de Phase 4 pour le modem numérique .....	25
8.6.1	B1 <sub>d</sub> .....	26
8.6.2	E <sub>d</sub> .....	26
8.6.3	MP .....	26
8.6.4	R .....	27
8.6.5	TRN <sub>2d</sub> .....	28
9	Procédures d'exploitation .....	28
9.1	Phase 1 – Interaction réseau .....	28
9.1.1	Utilisation des bits dans la Recommandation V.8 .....	28
9.1.2	Modem d'appel .....	29
9.1.3	Modem de réponse .....	29
9.2	Phase 2 – Essai/mesure de distance .....	29
9.2.1	Modem numérique .....	30
9.2.2	Modem analogique .....	31
9.3	Phase 3 – Conditionnement de l'égaliseur et de la suppression d'écho et apprentissage de l'affaiblissement numérique .....	32
9.3.1	Modem numérique .....	32
9.3.2	Modem analogique .....	34
9.4	Phase 4 – Conditionnement final .....	34
9.4.1	Modem numérique .....	35
9.4.2	Modem analogique .....	36
9.5	Reconditionnement .....	36
9.5.1	Modem numérique .....	36
9.5.2	Modem analogique .....	36
9.6	Renégociation de débit .....	37
9.6.1	Modem numérique .....	37
9.6.2	Modem analogique .....	38
9.7	Arrêt .....	39
10	Facilités de test .....	39
11	Glossaire .....	40
	Appendice I – Aperçu général .....	41

**PAIRE MODEM NUMERIQUE-MODEM ANALOGIQUE DESTINEE  
A ETRE UTILISEE SUR LE RESEAU TELEPHONIQUE PUBLIC  
COMMUTE A DES DEBITS ALLANT JUSQU'A 56 000 bit/s  
VERS L'AVANT ET 33 600 bit/s VERS L'ARRIERE**

(Genève, 1998)

## 1 Domaine d'application

La présente Recommandation spécifie le fonctionnement entre deux modems différents, l'un numérique et l'autre analogique, tous les deux définis dans le paragraphe 3. Les deux modems sont spécifiés en termes de codage, signaux et séquences de démarrage, modes opératoires et fonctionnalités d'interface ETCD-ETTD. L'interface réseau du modem numérique et le débit de signalisation qui sont employés pour relier le modem numérique localement à un réseau commuté numérique sont considérés du ressort national et par conséquent ne sont pas spécifiés dans la Recommandation. Les principales caractéristiques de ces modems sont les suivantes:

- a) mode de fonctionnement duplex sur le RTPC;
- b) séparation de canal par des techniques d'annulation d'écho;
- c) modulation MIC dans la direction descendante à une rapidité de modulation de 8000;
- d) débits binaires synchrones de canal dans la direction descendante de 28 000 bit/s à 56 000 bit/s dans les incréments de 8000/6 bit/s;
- e) modulation V.34 dans la direction ascendante;
- f) débits binaires synchrones de canal dans la direction ascendante allant de 4800 bit/s à 28 800 bit/s dans les incréments de 2400 bit/s, avec le support optionnel de 31 200 bit/s et de 33 600 bit/s;
- g) techniques adaptatives qui permettent aux modems d'accomplir des débits binaires proches du maximum que le canal peut supporter sur chaque raccordement;
- h) négociation du fonctionnement full duplex V.34 si un raccordement ne supportait pas le fonctionnement V.90;
- i) échange des séquences de débits pendant le démarrage pour établir le débit binaire;
- j) mise en automode des modems série V supportée par les procédures d'automode de V.32 *bis* et les machines fac-similé du Groupe 3;
- k) utilisation des procédures V.8, et sur option de V.8 *bis*, pendant le démarrage ou la sélection de modem.

## 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 G.711 du CCITT (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales*.
- Recommandation UIT-T T.30 (1996), *Procédures pour la transmission de documents par télécopie sur le réseau téléphonique général commuté*.
- Recommandation UIT-T V.8 (1998), *Procédures de démarrage des sessions de transmission de données sur le réseau téléphonique public commuté*.
- Recommandation UIT-T V.8 *bis* (1996), *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 arithmétiques sur des voies supports synchrones.*
- Recommandation UIT-T V.24 (1996), *Liste de définitions des circuits de jonction entre l'équipement terminal de traitement de données et l'équipement de terminaison du circuit de données.*
- Recommandation UIT-T V.25 (1996), *Équipement de réponse automatique et procédures générales pour équipements d'appel automatique sur le RTGC, y compris les procédures de neutralisation des dispositifs de protection contre l'écho lorsque les appels sont établis aussi bien entre postes à fonctionnement manuel qu'entre postes à fonctionnement automatique.*
- Recommandation V.32 bis du CCITT (1991), *Modem fonctionnant en mode duplex à des débits binaires allant jusqu'à 14 400 bit/s pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur les circuits à 2 fils de type téléphonique loués de poste à poste.*
- 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 à 2 fils 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 de flux de données.*
- Recommandation UIT-T V.80 (1996), *Commande d'équipements ETCD dans la bande et modes synchrones de données pour équipements ETTD asynchrones.*

### 3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

**3.1 modem analogique:** modem de la paire qui, en mode données, produit des signaux conformes à la Recommandation V.34 et reçoit des signaux conformes à la Recommandation G.711 ayant été passés dans un décodeur G.711. Typiquement, ce modem est relié au réseau RTPC.

**3.2 modem numérique:** modem de la paire qui, en mode données, produit des signaux conformes à la Recommandation G.711 et reçoit des signaux conformes à la Recommandation V.34 ayant été passés dans un décodeur G.711. Ce modem est connecté à un réseau numérique commuté à travers une interface numérique, à savoir un accès RNIS de base ou primaire.

**3.3 aval:** transmission dans la direction modem numérique vers modem analogique.

**3.4 puissance nominale de transmission:** puissance de transmission de référence configurée par l'utilisateur.

**3.5 uchord:** les Ucodes sont regroupés en 8 segments Uchords. Uchord<sub>1</sub> contient les Ucodes 0 à 15; Uchord<sub>2</sub> contient les Ucodes 16 à 31; ...; et Uchord<sub>8</sub> contient les Ucodes 112 à 127.

**3.6 ucode:** code universel utilisé pour décrire un code MIC de types loi  $\mu$  et loi A. Tous les codes universels sont décrits en notation décimale dans le Tableau 1. Les codes de types loi  $\mu$  et loi A sont les octets à passer vers l'interface numérique par le modem numérique et sont donnés en notation hexadécimale. Toutes les modifications définies dans la Recommandation G.711 ont déjà été faites. Les MSB dans les colonnes MIC de types loi  $\mu$  et loi A du Tableau 1 correspondent au bit de polarité des signaux des caractères G.711. Une représentation linéaire de chaque code MIC est également donnée.

**3.7 aval:** transmission dans la direction modem analogique vers modem numérique.

**Tableau 1/V.90 – Jeu universel de codes MIC**

Ucode	loi $\mu$ MIC	loi $\mu$ linéaire	loi A MIC	loi A linéaire	Ucode	loi $\mu$ MIC	loi $\mu$ linéaire	loi A MIC	loi A linéaire
0	FF	0	D5	8	64	BF	1980	95	2112
1	FE	8	D4	24	65	BE	2108	94	2240
2	FD	16	D7	40	66	BD	2236	97	2368
3	FC	24	D6	56	67	BC	2364	96	2496
4	FB	32	D1	72	68	BB	2492	91	2624
5	FA	40	D0	88	69	BA	2620	90	2752
6	F9	48	D3	104	70	B9	2748	93	2880
7	F8	56	D2	120	71	B8	2876	92	3008
8	F7	64	DD	136	72	B7	3004	9D	3136
9	F6	72	DC	152	73	B6	3132	9C	3264
10	F5	80	DF	168	74	B5	3260	9F	3392
11	F4	88	DE	184	75	B4	3388	9E	3520
12	F3	96	D9	200	76	B3	3516	99	3648
13	F2	104	D8	216	77	B2	3644	98	3776
14	F1	112	DB	232	78	B1	3772	9B	3904
15	F0	120	DA	248	79	B0	3900	9A	4032
16	EF	132	C5	264	80	AF	4092	85	4224
17	EE	148	C4	280	81	AE	4348	84	4480
18	ED	164	C7	296	82	AD	4604	87	4736
19	EC	180	C6	312	83	AC	4860	86	4992
20	EB	196	C1	328	84	AB	5116	81	5248
21	EA	212	C0	344	85	AA	5372	80	5504
22	E9	228	C3	360	86	A9	5628	83	5760
23	E8	244	C2	376	87	A8	5884	82	6016
24	E7	260	CD	392	88	A7	6140	8D	6272
25	E6	276	CC	408	89	A6	6396	8C	6528
26	E5	292	CF	424	90	A5	6652	8F	6784
27	E4	308	CE	440	91	A4	6908	8E	7040
28	E3	324	C9	456	92	A3	7164	89	7296
29	E2	340	C8	472	93	A2	7420	88	7552
30	E1	356	CB	488	94	A1	7676	8B	7808
31	E0	372	CA	504	95	A0	7932	8A	8064
32	DF	396	F5	528	96	9F	8316	B5	8448
33	DE	428	F4	560	97	9E	8828	B4	8960
34	DD	460	F7	592	98	9D	9340	B7	9472
35	DC	492	F6	624	99	9C	9852	B6	9984
36	DB	524	F1	656	100	9B	10364	B1	10496
37	DA	556	F0	688	101	9A	10876	B0	11008
38	D9	588	F3	720	102	99	11388	B3	11520
39	D8	620	F2	752	103	98	11900	B2	12032

**Tableau 1/V.90 – Jeu universel de codes MIC (fin)**

Ucode	loi $\mu$ MIC	loi $\mu$ linéaire	loi A MIC	loi A linéaire	Ucode	loi $\mu$ MIC	loi $\mu$ linéaire	loi A MIC	loi A linéaire
40	D7	652	FD	784	104	97	12412	BD	12544
41	D6	684	FC	816	105	96	12924	BC	13056
42	D5	716	FF	848	106	95	13436	BF	13568
43	D4	748	FE	880	107	94	13948	BE	14080
44	D3	780	F9	912	108	93	14460	B9	14592
45	D2	812	F8	944	109	92	14972	B8	15104
46	D1	844	FB	976	110	91	15484	BB	15616
47	D0	876	FA	1008	111	90	15996	BA	16128
48	CF	924	E5	1056	112	8F	16764	A5	16896
49	CE	988	E4	1120	113	8E	17788	A4	17920
50	CD	1052	E7	1184	114	8D	18812	A7	18944
51	CC	1116	E6	1248	115	8C	19836	A6	19968
52	CB	1180	E1	1312	116	8B	20860	A1	20992
53	CA	1244	E0	1376	117	8A	21884	A0	22016
54	C9	1308	E3	1440	118	89	22908	A3	23040
55	C8	1372	E2	1504	119	88	23932	A2	24064
56	C7	1436	ED	1568	120	87	24956	AD	25088
57	C6	1500	EC	1632	121	86	25980	AC	26112
58	C5	1564	EF	1696	122	85	27004	AF	27136
59	C4	1628	EE	1760	123	84	28028	AE	28160
60	C3	1692	E9	1824	124	83	29052	A9	29184
61	C2	1756	E8	1888	125	82	30076	A8	30208
62	C1	1820	EB	1952	126	81	31100	AB	31232
63	C0	1884	EA	2016	127	80	32124	AA	32256

## 4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

- BRI accès de base (*basic rate interface*)
- DIL séquence d'apprentissage de l'affaiblissement numérique (*digital impairment learning sequence*)
- ETCD équipement de terminaison de circuit de données
- ETTD équipement terminal de traitement de données
- PRI accès primaire (*primary rate interface*)
- RTPC réseau téléphonique public commuté
- RMS valeur quadratique moyenne (*root mean square*)
- RTDEa temps de propagation aller-retour – modem analogique (*round-trip delay estimate – analogue modem*)
- RTDEd temps de propagation aller-retour – modem numérique (*round-trip delay estimate – digital modem*)
- U<sub>INFO</sub> l'Ucode donné par les bits 25:31 de INFO<sub>1a</sub>

## 5 Modem numérique

### 5.1 Débits de signalisation

Les débits de signalisation sur canal synchrone allant de 28 000 bit/s à 56 000 bit/s par incréments de 8000/6 bit/s seront supportés. Le débit binaire sera déterminé pendant la Phase 4 du démarrage de modem selon les procédures décrites au 9.4.

### 5.2 Rapidité

La rapidité vers l'aval sera de 8000 bauds, établie à partir du rythme fourni par l'interface du réseau numérique. Le modem numérique supportera les rapidités vers l'amont de 3000 et 3200 bauds. Il peut également supporter la rapidité optionnelle vers l'amont de 3429 bauds définie dans la Recommandation V.34.

### 5.3 Embrouilleur

Le modem numérique inclura un embrouilleur autosynchronisant de la manière indiquée au paragraphe 7/V.34, en utilisant le polynôme générateur GPC de l'équation 7-1/V.34.

### 5.4 Codeur

Le schéma fonctionnel de la Figure 1 est un aperçu général du codeur et représente une trame de données. Les trames de données dans le modem numérique ont une structure à six symboles. Chaque position de symbole dans la trame de données s'appelle un intervalle de trame de données et est indiquée par un indice de temps,  $i = 0, \dots, 5$ , où  $i = 0$  est le premier temps. La synchronisation de trame entre l'émetteur du modem numérique et le récepteur du modem analogique est établie pendant les procédures de conditionnement.

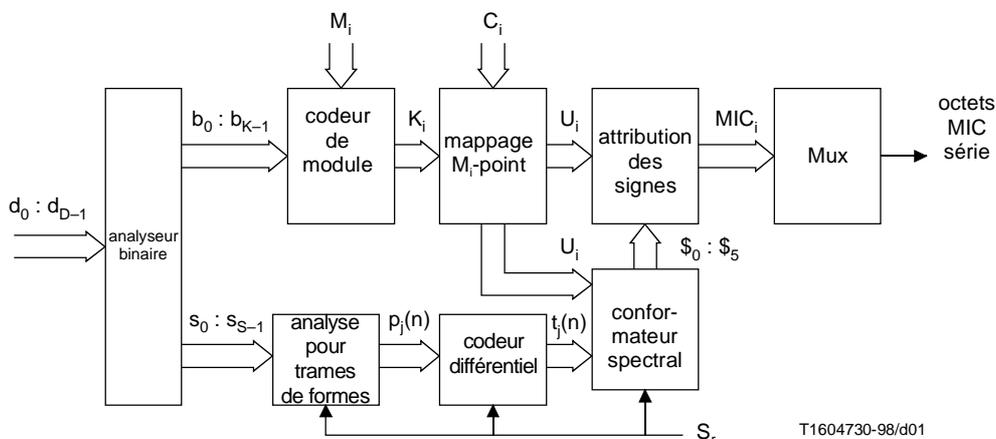


Figure 1/V.90 – Diagramme fonctionnel pour codeur de modem numérique

#### 5.4.1 Paramètres de mappage

Les paramètres de mappage, établis pendant les procédures de conditionnement ou de renégociation de débit, sont:

- six codes MIC, un pour chaque intervalle de trame de données, numérotés de 0 à 5, où l'intervalle  $i$  de trame de données possède  $M_i$  membres;
- $K$ , le nombre de bits d'informations d'entrée du codeur de module par trame de données;

$S_r$ , le nombre de signes de bits de code MIC par trame de données utilisé comme redondance dans la conformation spectrale;

- $S$ , le nombre de bits d'informations en entrée de conformateur spectral par trame de données, où  $S + S_r = 6$ .

Le Tableau 2 décrit les débits obtenus par les combinaisons valides de K et de S en mode données. Le Tableau 17 décrit les combinaisons valides de K et de S utilisées pendant la Phase 4 et les procédures de renégociation de débit.

**Tableau 2/V.90 – Débits binaires pour les différents K et S**

K, bits entrant dans le codeur de module	S, bits signés utilisés pour les données utilisateur		Débit binaire, kbit/s	
	De	A	De	A
15	6	6	28	28
16	5	6	28	29 1/3
17	4	6	28	30 2/3
18	3	6	28	32
19	3	6	29 1/3	33 1/3
20	3	6	30 2/3	34 2/3
21	3	6	32	36
22	3	6	33 1/3	37 1/3
23	3	6	34 2/3	38 2/3
24	3	6	36	40
25	3	6	37 1/3	41 1/3
26	3	6	38 2/3	42 2/3
27	3	6	40	44
28	3	6	41 1/3	45 1/3
29	3	6	42 2/3	46 2/3
30	3	6	44	48
31	3	6	45 1/3	49 1/3
32	3	6	46 2/3	50 2/3
33	3	6	48	52
34	3	6	49 1/3	53 1/3
35	3	6	50 2/3	54 2/3
36	3	6	52	56
37	3	5	53 1/3	56
38	3	4	54 2/3	56
39	3	3	56	56

#### 5.4.2 Analyse de bits en entrée

D (égal à S + K) bits d'informations série d'entrée,  $d_0$  à  $d_{D-1}$  où  $d_0$  est le premier dans le temps, sont analysés comme S bits d'entrée de signe et K bits de codeur de module.  $d_0$  à  $d_{S-1}$  forment  $s_0$  à  $s_{S-1}$  et  $d_S$  à  $d_{D-1}$  forment  $b_0$  à  $b_{K-1}$ .

Les K bits du codeur de module et les S bits de signe sont utilisés respectivement selon les spécifications des 5.4.3 et 5.4.5.

#### 5.4.3 Codeur de module

K bits rentrent dans le codeur de module. Les débits binaires associés à chaque valeur de K sont présentés dans le Tableau 2. Il y a six modules de mappage indépendants,  $M_0$  à  $M_5$ , qui sont les numéros de membres dans les jeux de codes MIC définis respectivement pour les intervalles 0 à 5 de trame de données.  $M_i$  est égal au nombre de niveaux positifs dans la constellation à employer dans l'intervalle i de trame de données mise sous forme de signal par le modem analogique en utilisant les séquences CP définies au 8.5.2.

Les valeurs de  $M_i$  et  $K$  satisferont l'inégalité  $2^K \leq \prod_{i=0}^5 M_i$

Le codeur de module convertit  $K$  bits en six nombres,  $K_0$  à  $K_5$ , en utilisant l'algorithme suivant.

NOTE – D'autres implémentations sont possibles mais la fonction de mappage doit être identique à celle donnée dans l'algorithme décrit ci-dessous.

- 1) Représenter les  $K$  bits entrants sous la forme d'un entier  $R_0$ :

$$R_0 = b_0 + b_1 * 2^1 + b_2 * 2^2 + \dots + b_{K-1} * 2^{K-1}$$

- 2) Diviser  $R_0$  par  $M_0$ . Le reste de cette division donne  $K_0$ , le quotient devient  $R_1$  pour être utilisé dans le calcul du prochain intervalle de trame de données. Continuer pour les cinq intervalles de trames de données restants. Ceci donne  $K_0$  à  $K_5$  avec:

$$K_i = R_i \text{ modulo } M_i, \text{ où } 0 \leq K_i < M_i; R_{i+1} = (R_i - K_i) / M_i$$

- 3) Les nombres  $K_0, \dots, K_5$  sont les sorties du codeur de module, où  $K_0$  correspond à l'intervalle de trame de données 0 et  $K_5$  correspond à l'intervalle de trame de données 5.

#### 5.4.4 Module de mappage

Il y a six modules de mappage indépendants associés aux six intervalles de trame de données. Chaque module de mappage emploie une table de  $M_i$  codes MIC qui constituent les points de constellation positifs de l'intervalle de trame de données  $i$  appelés  $C_i$ . Les codes MIC à employer dans chaque intervalle de trame de données sont spécifiés par le modem analogique pendant les procédures de conditionnement. Le code MIC symbolisé par le plus grand (plus petit)  $U_{code}$  s'appelle ici le plus grand (plus petit) code MIC. Les membres de  $C_i$  seront étiquetés dans l'ordre décroissant de sorte que l'étiquette 0 corresponde au plus grand code MIC dans  $C_i$ , et que l'étiquette  $M_i - 1$  corresponde au plus petit code MIC dans  $C_i$ . Chaque module de mappage prend  $K_i$  et forme  $U_i$  en choisissant le point de constellation dans  $C_i$  étiqueté par  $K_i$ .

#### 5.4.5 Conformation spectrale

Le spectre de signal de sortie de ligne du modem numérique sera formé, si la conformation spectrale est activée. La conformation spectrale affecte seulement les bits de signe des symboles MIC transmis. Dans chaque trame de données de 6 intervalles de symbole, les bits de signe  $S_r$  sont employés comme redondance dans la conformation spectrale tandis que les bits de signe restants  $S$  transportent l'information utilisateur. La redondance  $S_r$  est spécifiée par le modem analogique pendant les procédures de conditionnement et peut être égale à 0, 1, 2 ou 3. Quand  $S_r = 0$ , la conformation spectrale est désactivée.

NOTE – L'état initial de la conformation spectrale n'affecte pas la performance du modem analogique et est donc laissé à l'implémentation.

##### 5.4.5.1 $S_r = 0, S = 6$

Les bits MIC de signe de code  $\$0$  à  $\$5$  seront positionnés en utilisant les bits d'entrée de signe  $s_0$  à  $s_5$  et la règle de codage différentiel:

$$\$0 = s_0 \oplus (\$5 \text{ de la trame de données précédente})$$

$$\$i = s_i \oplus \$_{i-1} \text{ pour } i = 1, \dots, 5$$

où " $\oplus$ " symbolise l'addition modulo 2.

##### 5.4.5.2 $S_r = 1, S = 5$

Les bits de signe  $s_0$  à  $s_4$  seront transformés en une trame de conformation de six bits par trame de données selon le Tableau 3.

Les bits impairs seront codés de manière différentielle pour produire la sortie  $p'_j$  selon le Tableau 4.

**Tableau 3/V.90 – Transformation des bits de signe d'entrée en trames de conformation**

Intervalle de trame de données	$S_r = 1, S = 5$	$S_r = 2, S = 4$	$S_r = 3, S = 3$
0	$p_j(0) = 0$	$p_j(0) = 0$	$p_j(0) = 0$
1	$p_j(1) = s_0$	$p_j(1) = s_0$	$p_j(1) = s_0$
2	$p_j(2) = s_1$	$p_j(2) = s_1$	$p_{j+1}(0) = 0$
3	$p_j(3) = s_2$	$p_{j+1}(0) = 0$	$p_{j+1}(1) = s_1$
4	$p_j(4) = s_3$	$p_{j+1}(1) = s_2$	$p_{j+2}(0) = 0$
5	$p_j(5) = s_4$	$p_{j+1}(2) = s_3$	$p_{j+2}(1) = s_2$

**Tableau 4/V.90 – Codage différentiel de bit impair**

Intervalle de trame de données	$S_r = 1, S = 5$	$S_r = 2, S = 4$	$S_r = 3, S = 3$
0	$p'_j(0) = 0$	$p'_j(0) = 0$	$p'_j(0) = 0$
1	$p'_j(1) = p_j(1) \oplus p'_{j-1}(5)$	$p'_j(1) = p_j(1) \oplus p'_{j-1}(1)$	$p'_j(1) = p_j(1) \oplus p'_{j-1}(1)$
2	$p'_j(2) = p_j(2)$	$p'_j(2) = p_j(2)$	$p'_{j+1}(0) = 0$
3	$p'_j(3) = p_j(3) \oplus p'_j(1)$	$p'_{j+1}(0) = 0$	$p'_{j+1}(1) = p_{j+1}(1) \oplus p'_j(1)$
4	$p'_j(4) = p_j(4)$	$p'_{j+1}(1) = p_{j+1}(1) \oplus p'_j(1)$	$p'_{j+2}(0) = 0$
5	$p'_j(5) = p_j(5) \oplus p'_j(3)$	$p'_{j+1}(2) = p_{j+1}(2)$	$p'_{j+2}(1) = p_{j+2}(1) \oplus p'_{j+1}(1)$

Pour finir, un second codage différentiel sera effectué pour les affectations initiales des bits de signe de modelage,  $t_j(0)$  à  $t_j(5)$  en utilisant la règle:

$$t_j(k) = p'_j(k) \oplus t_{j-1}(k)$$

Le conformateur spectral convertit chaque bit  $t_j(k)$  en un bit de signe de code MIC  $S_k$  comme décrit au 5.4.5.5.

#### 5.4.5.3 $S_r = 2, S = 4$

Les bits de signe  $s_0$  à  $s_3$  seront transformés en deux trames de conformation de trois bits par trame de données comme décrit au Tableau 3.

Le bit impair de chaque trame de conformation sera codé de manière différentielle pour produire les sorties codées  $p'_j$  et  $p'_{j+1}$  selon le Tableau 4.

Pour finir, un second codage différentiel sera effectué sur chaque trame de conformation pour produire les affectations initiales des bits de signe de conformation  $t_j(0)$  à  $t_j(2)$  et  $t_{j+1}(0)$  à  $t_{j+1}(2)$  en utilisant la règle de codage différentiel:

$$t_j(k) = p'_j(k) \oplus t_{j-1}(k)$$

$$t_{j+1}(k) = p'_{j+1}(k) \oplus t_j(k)$$

Le conformateur spectral convertit chaque bit  $t_j(k)$  en un bit de signe de code MIC  $S_k$  et chaque bit  $t_{j+1}(k)$  en un bit de signe de code MIC  $S_{k+3}$  comme décrit au 5.4.5.5.

#### 5.4.5.4 $S_r = 3, S = 3$

Les bits de signe  $s_0$  à  $s_2$  seront transformés en trois trames de conformation de deux bits par trame de données comme décrit au Tableau 3.

Le bit impair de chaque trame de conformation sera codé de manière différentielle pour produire les sorties codées  $p'_j$ ,  $p'_{j+1}$  et  $p'_{j+2}$  selon le Tableau 4.

Pour finir, un second codage différentiel sera effectué sur chaque trame de conformation pour produire les affectations initiales des bits de signe de conformation  $t_j(0)$  à  $t_j(1)$ ,  $t_{j+1}(0)$  à  $t_{j+1}(1)$ , et  $t_{j+2}(0)$  à  $t_{j+2}(1)$  en utilisant la règle de codage différentiel:

$$t_j(k) = p'_j(k) \oplus t_{j-1}(k)$$

$$t_{j+1}(k) = p'_{j+1}(k) \oplus t_j(k)$$

$$t_{j+2}(k) = p'_{j+2}(k) \oplus t_{j+1}(k)$$

Le conformateur spectral convertit chaque bit  $t_j(k)$  en un bit de signe de code MIC  $\$k$ , chaque bit  $t_{j+1}(k)$  en un bit de signe de code MIC  $\$(k+2)$ , et chaque bit  $t_{j+2}(k)$  en un bit de signe de code MIC  $\$(k+4)$  comme décrit au 5.4.5.5.

#### 5.4.5.5 Conformateur spectral

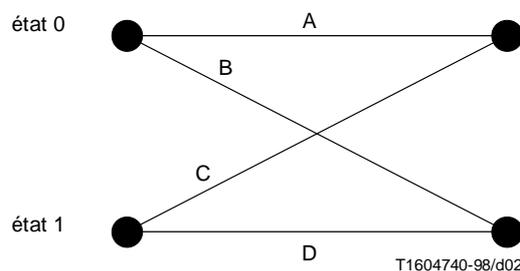
Le conformateur spectral opère sur une base de trame de conformateur spectral. Pour les cas  $S_r = 2$  et  $S_r = 3$ , il existe de nombreuses trames de conformateur par trame de données à six symboles. Le fonctionnement du conformateur spectral dans une trame de données (appelée trame de conformation  $j$  dans le présent sous-paragraphe) est identique excepté qu'il affecte différents bits de signe MIC de trame de données comme décrit au Tableau 5.

**Tableau 5/V.90 – Relation entre trame de conformation et signe de trame de données**

Intervalle de trame de données	$S_r = 1, S = 5$	$S_r = 2, S = 4$	$S_r = 3, S = 3$	Bit de signe MIC de trame de données
0	$t_j(0)$	$t_j(0)$	$t_j(0)$	$\$0$
1	$t_j(1)$	$t_j(1)$	$t_j(1)$	$\$1$
2	$t_j(2)$	$t_j(2)$	$t_{j+1}(0)$	$\$2$
3	$t_j(3)$	$t_{j+1}(0)$	$t_{j+1}(1)$	$\$3$
4	$t_j(4)$	$t_{j+1}(1)$	$t_{j+2}(0)$	$\$4$
5	$t_j(5)$	$t_{j+1}(2)$	$t_{j+2}(1)$	$\$5$

Le conformateur spectral modifiera les bits de signe initiaux [ $t_j(0)$ ,  $t_j(1)$ , ...] en bits de signe correspondants de code MIC ( $\$0$ ,  $\$1$  ...) sans enfreindre la contrainte décrite ci-dessous, afin d'optimiser une métrique spectrale.

La contrainte du conformateur spectral est décrite en utilisant le diagramme en treillis à deux états représenté dans la Figure 2.



**Figure 2/V.90 – Diagramme en treillis utilisé pour contraindre le conformateur spectral**

Dans une trame de conformation spectrale donnée  $j$ , le conformateur spectral modifiera la séquence initiale des signes  $t_j(k)$ , selon l'une des quatre règles d'inversion de signe suivantes:

- règle A: ne rien faire;
- règle B: inverser tous les bits de signe dans la trame du conformateur spectral  $j$ ;
- règle C: inverser les bits de signe d'ordre pair [ $t_j(0)$ ,  $t_j(2)$ , etc.] dans la trame du conformateur spectral  $j$ ;
- règle D: inverser les bits de signe d'ordre impair [ $t_j(1)$ ,  $t_j(3)$ , etc.] dans la trame du conformateur spectral  $j$ .

Le diagramme en treillis décrit l'ordre des règles d'inversion de signe qui sont permises. Par exemple, quand le conformateur spectral est dans l'état  $Q_j = 0$  au début de la trame  $j$ , seules les règles A et B sont permises dans la trame  $j$ . L'état courant  $Q_j$  ainsi que la règle d'inversion de signe choisie pour la trame  $j$  déterminent le prochain état  $Q_{j+1}$  selon le diagramme en treillis.

Le paramètre de profondeur de test,  $ld$ , est un nombre entier compris entre 0 et 3 choisi par le modem analogique pendant les procédures de conditionnement. Les identificateurs 0 et 1 sont obligatoires dans le modem numérique. Les identificateurs 2 et 3 sont optionnels.

Pour choisir la règle d'inversion de signe pour la  $j^e$  trame de conformation spectrale, le conformateur spectral emploiera les amplitudes de symbole MIC produites par le module de mappage pour les trames de conformation spectrale  $j, j+1, \dots, j+ld$ . Il calculera la métrique spectrale qui en résulterait si chacune des séquences permises des règles d'inversion de signe des trames  $j$  à  $j+ld$ , à partir de l'état actuel  $Q_j$  dans la trame  $j$ , allait être employée. Le conformateur choisira la règle d'inversion de signe pour la trame  $j$  qui réduit au minimum la métrique spectrale,  $w[n]$ , définie au 5.4.5.6 jusqu'à et y compris le symbole final de la trame de conformation spectrale  $j+ld$ . La sélection détermine le prochain état  $Q_{j+1}$ .

Le conformateur placera alors les signes de code MIC  $s_i$  pour former la trame  $j$  selon la règle d'inversion de signe choisie de la trame de conformateur  $j$ .

#### 5.4.5.6 Filtre de conformation spectrale

Le modem analogique détermine la fonction de filtre de conformation spectrale utilisée dans le modem numérique en choisissant les paramètres de la fonction suivante de transfert:

$$T(z) = \frac{(1 - a_1 z^{-1})(1 - a_2 z^{-1})}{(1 - b_1 z^{-1})(1 - b_2 z^{-1})}$$

là où  $a_1, a_2, b_1$  et  $b_2$  sont des paramètres ayant des valeurs absolues inférieures ou égales à 1. Les paramètres  $a_1, a_2, b_1$  et  $b_2$  sont indiqués par le modem analogique pendant les procédures de conditionnement et sont représentés dans le format 8 bits avec complément à 2, la virgule binaire étant placée avant les 6 derniers bits. Le modem numérique exécutera la conformation spectrale selon la pondération de la conformation spectrale,  $w[n]$ , caractérisée par le filtre:

$$F(z) = \frac{1}{T(z)} = \frac{(1 - b_1 z^{-1})(1 - b_2 z^{-1})}{(1 - a_1 z^{-1})(1 - a_2 z^{-1})}$$

L'entrée de filtre  $x[n]$  sera un signal signé proportionnel à la valeur linéaire correspondant aux codes MIC transmis. Le rapport entre les codes MIC et les valeurs linéaires correspondantes est donné dans le Tableau 1.  $w[n]$  sera calculé comme:

- 1)  $y[n] = x[n] - b_1 x[n-1] + a_1 y[n-1]$
- 2)  $v[n] = y[n] - b_2 y[n-1] + a_2 v[n-1]$
- 3)  $w[n] = v^2[n] + w[n-1]$

#### 5.4.6 Affectation de signe

Six bits de signe produits par le 5.4.5 sont attachés aux six sorties non signées du conformateur  $U_0 - U_5$  pour réaliser le mappage des intervalles de trame de données. Un bit de signe 0 signifie que le code MIC transmis représente une tension négative et un bit de signe 1 signifie qu'il représente une tension positive.

#### 5.4.7 Multiplexage

Les codes MIC signés,  $MIC_i$ , sont transmis séquentiellement à partir du modem numérique avec  $MIC_0$  en premier.

## 6 Modem analogique

Les caractéristiques du modem analogique s'appliquent à un fonctionnement en mode V.90. A la suite d'un repli dans le mode V.34, le modem analogique aura des caractéristiques conformes à celles définies dans la Recommandation V.34.

## **6.1 Débits binaires**

Le modem supportera des débits binaires synchrones allant de 4800 bit/s à 28 800 bit/s selon des incréments de 2400 bit/s, avec le support optionnel de 31 200 bit/s et de 33 600 bit/s. Le canal auxiliaire V.34 à 200 bit/s n'est pas supporté. Le débit binaire sera déterminé pendant la Phase 4 de démarrage du modem selon les procédures décrites au 9.4.

## **6.2 Rapidité**

Le modem analogique supportera la rapidité 3200 bauds. Il pourra également supporter 3000 bauds et la rapidité optionnelle 3429 bauds conformément à celle définie dans la Recommandation V.34. Les autres rapidités V.34, 2400, 2743 et 2800 bauds, ne seront pas supportées. La rapidité sera choisie par le modem analogique pendant la Phase 2 de démarrage du modem selon les procédures décrites au 9.2.

## **6.3 Fréquences porteuses**

Le modem analogique supportera les fréquences porteuses indiquées au 5.3/V.34 pour la rapidité appropriée. La fréquence porteuse sera déterminée pendant la Phase 2 de démarrage du modem selon les procédures indiquées au 9.2.

## **6.4 Préaccentuation**

Le modem analogique supportera les caractéristiques de filtre de préaccentuation indiquées au 5.4/V.34. Le choix du filtre sera fourni par le modem numérique pendant la Phase 2 de démarrage du modem selon les procédures indiquées au 9.2.

## **6.5 Embrouilleur**

Le modem analogique inclura un embrouilleur autosynchronisant comme indiqué au paragraphe 7/V.34 en utilisant le polynôme générateur, GPA, dans l'équation 7-2/V.34.

## **6.6 Tramage**

Le modem analogique emploiera la méthode de tramage indiquée pour le canal primaire V.34 au paragraphe 8/V.34.

## **6.7 Codeur**

Le modem analogique emploiera le codeur spécifié pour le canal primaire V.34 au paragraphe 9/V.34.

## **7 Circuits d'échange**

Les contraintes du présent paragraphe s'appliquent aux deux modems.

### **7.1 Liste des circuits d'échange**

Les références dans la présente Recommandation aux numéros de circuit d'échange V.24 sont prévues pour se rapporter à l'équivalent fonctionnel de tels circuits et ne sont pas prévues pour impliquer l'implémentation physique de tels circuits. Par exemple, on devrait comprendre que des références au circuit 103 se rapportent à l'équivalent fonctionnel du circuit 103 (voir le Tableau 6).

### **7.2 Interface asynchrone en mode caractère**

Le modem peut inclure un convertisseur asynchrone-synchrone s'interfaçant à l'ETTD en mode asynchrone (ou caractère arythmique). Le protocole pour la conversion sera conforme aux Recommandations V.14, V.42 ou V.80. La compression de données peut également être utilisée.

## **8 Séquences et signaux de démarrage**

Tous les codes MIC transférés dans des séquences de conditionnement sont décrits en utilisant les codes universels comme indiqués au Tableau 1.

**Tableau 6/V.90 – Circuits d'échange**

Circuit d'échange		Notes
N°	Description	
102	Terre de signalisation ou retour commun	
103	Données émises	
104	Données reçues	
105	Demande d'émission	
106	Prêt à émettre	
107	Jeu de données prêt	
108/1 ou 108/2	Connexion du jeu de données à la ligne Terminal de données prêt	1
109	Canal de données a reçu le signal de ligne	
125	Indicateur d'appel	2
133	Prêt à recevoir	
NOTE 1 – Les seuils et temps de réponse ne sont pas applicables car un détecteur de signal de ligne ne peut pas être espéré pour faire la distinction entre les signaux reçus et l'écho du locuteur.		
NOTE 2 – Le fonctionnement du circuit 133 se fera conformément au 4.2.1.1/V.43.		

## 8.1 Phase 1

### .1 Phase 1

La Recommandation V.8, et optionnellement la Recommandation V.8 *bis*, est employée dans la Phase 1. Tous les signaux au 9.1 sont définis dans la Recommandation V.25 ou la Recommandation V.8 et seront transmis à leur niveau de puissance de transmission nominale.

## 8.2 Phase 2

Pendant la Phase 2, tous les signaux excepté L1 seront transmis à leur niveau de puissance de transmission nominale. Si un mécanisme de récupération renvoie le modem à la Phase 2 à partir d'une phase postérieure, le niveau de transmission retournera à la puissance de transmission nominale du niveau de puissance de transmission précédemment négocié.

### 8.2.1 A

Comme défini au 10.1.2.1/V.34.

### 8.2.2 B

Comme défini au 10.1.2.2/V.34.

### 8.2.3 Séquences INFO

Les séquences INFO sont utilisées pour échanger des capacités de modem, des résultats d'essais de ligne et des paramètres de modulation de mode de données.

#### 8.2.3.1 Modulation

Toutes les séquences INFO sont transmises en utilisant la modulation binaire DPSK à  $\pm 0,01\%$  de 600 bit/s. Le point de transmission subit une rotation de 180 degrés à partir du point précédent si le bit de transmission est à 1, et de 0 degré si le bit de transmission est à 0. Chaque séquence INFO est précédée par un pointeur à une phase arbitraire de porteuse. Si des séquences INFO multiples sont transmises en groupe, seule la première séquence est précédée par un pointeur à une phase arbitraire de porteuse.

Les séquences INFO sont transmises par le modem analogique avec une fréquence porteuse de 2400 Hz à  $\pm 0,01\%$ , de 1 dB au-dessous de la puissance de transmission nominale, plus une tonalité de garde de 1800 Hz à  $\pm 0,01\%$  de 7 dB au-dessous de la puissance de transmission nominale. Les séquences INFO sont transmises par le modem numérique avec une fréquence porteuse de 1200 Hz à  $\pm 0,01\%$  par rapport à la puissance de transmission nominale.

Le signal de ligne transmis aura un spectre de grandeur dans les limites représentées sur la Figure 13/V.34.

NOTE – Il est fortement souhaitable de concevoir la séparation du canal linéaire de l'émetteur de phase et des filtres de conformation puisqu'il n'y a aucune disposition pour le conditionnement de l'égaliseur adaptatif.

### 8.2.3.2 Bits d'information INFO

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

Le Tableau 7 définit les bits dans la séquence INFO<sub>0d</sub>. Le bit 0 est transmis en premier.

**Tableau 7/V.90 – Définition des bits INFO<sub>0d</sub>**

Bits INFO <sub>0d</sub> LSB:MSB	Définition
0:3	Bits de remplissage: 1111.
4:11	Synchronisation de trame: 01110010, où le bit le plus à gauche est le premier.
12	Positionné pour indiquer que la rapidité 2743 est supportée dans le mode V.34.
13	Positionné pour indiquer que la rapidité 2800 est supportée dans le mode V.34.
14	Positionné pour indiquer que la rapidité 3429 est supportée dans le mode V.34.
15	Mis à 1 indique la possibilité de transmettre à la fréquence porteuse basse avec une rapidité de 3000.
16	Mis à 1 indique la possibilité de transmettre à la fréquence porteuse haute avec une rapidité de 3000.
17	Mis à 1 indique la possibilité de transmettre à la fréquence porteuse basse avec une rapidité de 3200.
18	Mis à 1 indique la possibilité de transmettre à la fréquence porteuse haute avec une rapidité de 3200.
19	Mis à 0 indique que la transmission avec une rapidité de 3429 n'est pas autorisée.
20	Mis à 1 indique la possibilité de réduire la puissance de transmission à une valeur inférieure à l'affectation initiale dans le mode V.34.
21:23	Différence maximale permise dans les rapidités dans les sens émission et réception en mode V.34. Les rapidités étant marquées dans l'ordre croissant, où 0 représente 2400 et 5 représente 3429, un nombre entier entre 0 et 5 indique la différence permise en nombre de paliers de la rapidité.
24	Mis à 1 dans une séquence INFO <sub>0d</sub> transmise à partir d'un modem CME.
25	Mis à 1 indique la possibilité de supporter jusqu'à 1664 constellations de point de signal.
26:27	Réservé à l'UIT: ces bits sont mis à 0 par le modem numérique et ne sont pas interprétés par le modem analogique.
28	Mis à 1 pour accuser la réception correcte d'une trame INFO <sub>0a</sub> en récupération d'erreur.
29:32	Puissance de transmission nominale de modem numérique pour la Phase 2. Elle est représentée par pas de -1 dBm0, 0 représentant -6 dBm0 et 15 représentant -21 dBm0.
33:37	Puissance maximale de transmission de modem numérique. Elle est représentée par pas de -0,5 dBm0, 0 représentant -0,5 dBm0 et 31 représentant -16 dBm0.
38	Mis à 1 indique que la puissance du modem numérique sera mesurée à la sortie du codeur/décodeur. Sinon la puissance du modem numérique sera mesurée à ses bornes.
39	Codage MIC en vigueur de la part du modem numérique: 0 = loi $\mu$ , 1 = loi A.
40	Mis à 1 indique la possibilité d'exploiter V.90 avec une rapidité amont de 3429.
41	Réservé à l'UIT: ce bit est mis à 0 par le modem numérique et n'est pas interprété par le modem analogique.
42:57	CRC.
58:61	Bits de remplissage: 1111.

NOTE 1 – Les bits 12, 13, 14 et 40 sont employés pour indiquer les capacités ou la configuration du modem. Les valeurs des bits 15 à 20 dépendent des conditions de normalisation et s'appliquent seulement à l'émetteur du modem.

NOTE 2 – Le bit 24 peut être employé en même temps que l'octet de catégorie d'accès RTPC défini dans la Recommandation V.8 pour déterminer les paramètres optima pour les convertisseurs de signal et les fonctions d'erreur-contrôle dans les modems analogique et numérique et n'importe quel CME intervenant.

Le Tableau 8 définit les bits de la séquence INFO<sub>0a</sub>. Le bit 0 est transmis en premier.

**Tableau 8/V.90 – Définition des bits dans INFO<sub>0a</sub>**

<b>Bits INFO<sub>0a</sub> LSB:MSB</b>	<b>Définition</b>
0:3	Bits de remplissage: 1111.
4:11	Synchronisation de trame: 01110010, où le bit le plus à gauche est le premier.
12	Positionné pour indiquer que la rapidité 2743 est supportée dans le mode V.34.
13	Positionné pour indiquer que la rapidité 2800 est supportée dans le mode V.34.
14	Positionné pour indiquer que la rapidité 3429 est supportée dans le mode V.34.
15	Mis à 1 indique la possibilité de transmettre à la fréquence porteuse basse avec une rapidité de 3000.
16	Mis à 1 indique la possibilité de transmettre à la fréquence porteuse haute avec une rapidité de 3000.
17	Mis à 1 indique la possibilité de transmettre à la fréquence porteuse basse avec une rapidité de 3200.
18	Mis à 1 indique la possibilité de transmettre à la fréquence porteuse haute avec une rapidité de 3200.
19	Mis à 0 indique que la transmission avec une rapidité de 3429 n'est pas autorisée.
20	Mis à 1 indique la possibilité de réduire la puissance de transmission à une valeur inférieure à l'affectation initiale.
21:23	Différence maximale permise dans les rapidités dans les sens émission et réception en mode V.34. Les rapidités étant marquées dans l'ordre croissant, où 0 représente 2400 et 5 représente 3429, un nombre entier entre 0 et 5 indique la différence permise en nombre de paliers de la rapidité.
24	Mis à 1 dans une séquence INFO <sub>0a</sub> transmise à partir d'un modem CME.
25	Mis à 1 indique la possibilité de supporter jusqu'à 1664 constellations de point de signal.
26:27	Réservé à l'UIT: ces bits sont mis à 0 par le modem analogique et ne sont pas interprétés par le modem numérique.
28	Mis à 1 pour accuser la réception correcte d'une trame INFO <sub>0d</sub> en récupération d'erreur.
29:44	CRC.
45:48	Bits de remplissage: 1111.
<p>NOTE 1 – Les bits 12 à 14 sont employés pour indiquer les possibilités ou la configuration du modem. Les valeurs des bits 15 à 20 dépendent des conditions de normalisation et s'appliquent seulement à l'émetteur du modem.</p> <p>NOTE 2 – Le bit 24 peut être employé en même temps que l'octet de catégorie d'accès RTPC défini dans la Recommandation V.8 pour déterminer les paramètres optima pour les convertisseurs de signal et les fonctions d'erreur/contrôle dans les modems analogique et numérique et n'importe quel CME intervenant.</p>	

Le Tableau 9 définit les bits de la séquence INFO<sub>1d</sub>. Les définitions des bits sont identiques à celles des bits INFO<sub>1c</sub> dans la Recommandation V.34 et sont rappelées ici pour convenance. Le bit 0 est transmis en premier.

**Tableau 9/V.90 – Définition des bits dans INFO<sub>1d</sub>**

<b>Bits INFO<sub>1d</sub> LSB:MSB</b>	<b>Définition</b>
0:3	Bits de remplissage: 1111.
4:11	Synchronisation de trame: 01110010, où le bit le plus à gauche est transmis en premier.
12:14	Réduction minimale de puissance à mettre en application par l'émetteur de modem analogique. Un nombre entier entre 0 et 7 donne la réduction recommandée de puissance en dB. Ces bits indiqueront 0 si INFO <sub>0a</sub> a indiqué que l'émetteur du modem analogique ne peut pas réduire sa puissance.
15:17	Réduction supplémentaire de puissance, au-dessous de celle indiquée par les bits 12:14, qui peut être tolérée par le récepteur du modem numérique. Un nombre entier entre 0 et 7 donne la réduction supplémentaire de puissance en dB. Ces bits indiqueront 0 si INFO <sub>0a</sub> a indiqué que l'émetteur du modem analogique ne peut pas réduire sa puissance.
18:24	Longueur MD à transmettre par le modem numérique pendant la Phase 3. Un nombre entier entre 0 et 127 donne la longueur de cette séquence selon des incréments de 35 ms.
25	Mis à 1 indique que la fréquence porteuse élevée doit être employée dans la transmission du modem analogique vers le modem numérique pour une rapidité de 2400.
26:29	Filtre de préaccentuation à employer dans la transmission du modem analogique vers le modem numérique pour une rapidité de 2400. Ces bits forment un nombre entier entre 0 et 10 qui représente l'index de filtre de préaccentuation (voir les Tableaux 3/V.34 et 4/V.34).
30:33	Débit maximal projeté pour une rapidité de 2400. Ces bits forment un nombre entier entre 0 et 14 qui donne le débit projeté sous la forme d'un multiple de 2400 bit/s. Un 0 indique que la rapidité ne peut pas être employée.
34:42	Résultats d'essai concernant un choix final de rapidité de 2743 symboles par seconde. Le codage de ces 9 bits est identique à ceux des bits 25-33.
43:51	Résultats d'essai concernant un choix final de rapidité de 2800 symboles par seconde. Le codage de ces 9 bits est identique à ceux des bits 25-33.
52:60	Résultats d'essai concernant un choix final de rapidité de 3000 symboles par seconde. Le codage de ces 9 bits est identique à ceux des bits 25-33. L'information de ce champ sera compatible avec les capacités du modem analogique indiquées dans INFO <sub>0a</sub> .
61:69	Résultats d'essai concernant un choix final de rapidité de 3200 symboles par seconde. Le codage de ces 9 bits est identique à ceux des bits 25-33. L'information de ce champ sera compatible avec les capacités du modem analogique indiquées dans INFO <sub>0a</sub> .
70:78	Résultats d'essai concernant un choix final de rapidité de 3429 symboles par seconde. Le codage de ces 9 bits est identique à ceux des bits 25-33. L'information de ce champ sera compatible avec les capacités du modem analogique indiquées dans INFO <sub>0a</sub> .
79:88	Décalage de fréquence des tonalités d'essai mesuré par le récepteur du modem numérique. Le nombre de décalages de fréquence sera la différence entre la tonalité nominale d'essai de signal de ligne à 1050 Hz reçue et la tonalité de 1050 Hz transmise, $f(\text{reçue}) - f(\text{transmise})$ . Un nombre entier signé en complément à deux entre -511 et 511 donne le décalage mesuré en paliers de 0,02 Hz. Le bit 88 est le bit de signe de ce nombre entier. La mesure du décalage de fréquence sera précise à 0,25 Hz. Dans des conditions où cette exactitude ne peut pas être réalisée, le nombre entier sera mis à -512 indiquant que ce champ doit être ignoré.
89:104	CRC.
105:108	Bits de remplissage: 1111.
NOTE 1 – Les débits maximaux projetés supérieurs à 12 dans les bits 30:33 seront indiqués seulement quand le modem analogique supporte des constellations de signal jusqu'à 1664 points.	
NOTE 2 – Le modem analogique peut soutenir un débit binaire descendant plus élevé en mode V.90 si le modem numérique indique que le modem analogique peut transmettre à une puissance inférieure dans les bits 15:17.	

Le Tableau 10 définit les bits dans la séquence INFO<sub>1a</sub> qu'un modem analogique emploie pour demander la Phase 3 de la présente Recommandation. Les bits 37:39 représentent le nombre entier 6, indiquant que le fonctionnement V.90 est désiré. Le bit 0 est transmis en premier.

**Tableau 10/V.90 – Définition des bits dans INFO<sub>1a</sub> lorsque V.90 est choisi**

Bits INFO <sub>1a</sub> 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.
12:17	Réservé à l'UIT: ces bits sont mis à 0 par le modem analogique et ne sont pas interprétés par le modem numérique.
18:24	Longueur MD à transmettre par le modem numérique pendant la Phase 3. Un nombre entier entre 0 et 127 donne la longueur de cette séquence selon des incréments de 35 ms.
25:31	U <sub>INFO</sub> : Ucode du code MIC utilisé par le modem numérique pour le train du point 2. La puissance de ce point ne dépassera pas la puissance de transmission maximale du modem numérique. U <sub>INFO</sub> sera supérieur à 66.
32:33	Réservé à l'UIT: ces bits sont mis à 0 par le modem analogique et ne sont pas interprétés par le modem numérique.
34:36	Rapidité à utiliser dans l'émission du modem analogique vers le modem numérique. Un entier de 3 à 5 donne la rapidité, où 3 représente 3000 et 5 représente 3429. La rapidité choisie sera compatible avec l'information dans INFO <sub>1d</sub> . La fréquence porteuse et le filtre de préaccentuation à utiliser sont ceux indiqués pour cette rapidité dans INFO <sub>1d</sub> .
37:39	Rapidité utilisée par le modem numérique: l'entier 6.
40:49	Décalage de fréquence des tonalités d'essai mesuré par le récepteur du modem numérique. Le nombre de décalages de fréquence sera la différence entre la tonalité nominale d'essai de signal de ligne à 1050 Hz reçue et la tonalité de 1050 Hz transmise, f(reçue) – f(transmise). Un nombre entier signé en complément à deux entre –511 et 511 donne le décalage mesuré en paliers de 0,02 Hz. Le bit 9 est le bit de signe de ce nombre entier. La mesure du décalage de fréquence sera précise à 0,25 Hz. Dans des conditions où cette exactitude ne peut pas être réalisée, le nombre entier sera mis à –512 indiquant que ce champ doit être ignoré.
50:65	CRC.
66:69	Bits de remplissage: 1111.

Le Tableau 11 définit les bits dans la séquence INFO<sub>1a</sub> qu'un modem analogique emploie pour demander la Phase 3 de la Recommandation V.34. Les définitions de bits sont identiques à celles de INFO<sub>1a</sub> dans la Recommandation V.34 et sont données ici pour convenance. Les bits 37:39 représentent un nombre entier entre 0 et 5, indiquant que le fonctionnement V.34 est désiré. Le bit 0 est transmis en premier.

### 8.2.3.3 Les INFOMARKS

INFOMARKS<sub>d</sub> est créé par le modem numérique en appliquant les 1 binaires au modulateur DPSK décrit au 8.2.3.1.

INFOMARKS<sub>a</sub> est créé par le modem analogique en appliquant les 1 binaires au modulateur DPSK décrit au 8.2.3.1.

### 8.2.4 Signaux d'essai de ligne

Comme défini au 10.1.2.4/V.34.

## 8.3 Signaux de Phase 3 pour le modem analogique

Le modem analogique utilisera le polynôme GPA de l'équation 7-2/V.34 lors de la génération des signaux J<sub>a</sub>, TRN et SCR.

**Tableau 11/V.90 – Définition des bits de INFO<sub>1a</sub> lorsque V.34 est choisi**

Bits INFO <sub>1a</sub> 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.
12:14	Réduction minimale de puissance à mettre en application par l'émetteur de modem numérique. Un nombre entier entre 0 et 7 donne la réduction recommandée de puissance en dB. Ces bits indiqueront si INFO <sub>0d</sub> a indiqué que l'émetteur du modem numérique ne peut pas réduire sa puissance.
15:17	Réduction supplémentaire de puissance, au-dessous de celle indiquée par les bits 12:14, qui peut être tolérée par le récepteur du modem analogique. Un nombre entier entre 0 et 7 donne la réduction supplémentaire de puissance en dB. Ces bits indiqueront 0 si INFO <sub>0d</sub> a indiqué que l'émetteur du modem numérique ne peut pas réduire sa puissance.
18:24	Longueur MD à transmettre par le modem numérique pendant la Phase 3. Un nombre entier entre 0 et 127 donne la longueur de cette séquence par pas de 35 ms.
25	Mis à 1 indique que la fréquence porteuse élevée doit être employée dans la transmission du modem numérique vers le modem analogique. Ceci sera compatible avec les capacités du modem numérique indiquées dans INFO <sub>0d</sub> .
26:29	Filtre de préaccentuation à employer dans la transmission du modem numérique vers le modem analogique. Ces bits forment un nombre entier entre 0 et 10 qui représente l'index de filtre de préaccentuation (voir les Tableaux 3/V.34 et 4/V.34).
30:33	Débit maximal projeté pour le débit binaire choisi entre le modem numérique et le modem analogique. Ces bits forment un nombre entier entre 0 et 14 qui donne le débit projeté sous la forme d'un multiple de 2400 bit/s.
34:36	Rapidité à utiliser dans l'émission du modem analogique vers le modem numérique. Un entier de 0 à 5 donne la rapidité, 0 représentant 2400 bauds et 5 3429 bauds. La rapidité choisie sera compatible avec l'information dans INFO <sub>1d</sub> et avec l'asymétrie de rapidité permise selon les indications dans INFO <sub>0a</sub> et INFO <sub>0d</sub> . La fréquence porteuse et le filtre de préaccentuation à utiliser sont ceux indiqués pour cette rapidité dans INFO <sub>1d</sub> .
37:39	Rapidité à utiliser dans l'émission du modem numérique vers le modem analogique. Un entier de 0 à 5 donne la rapidité, où 0 représente 2400 et 5 représente 3429. La rapidité choisie sera compatible avec les capacités indiquées dans INFO <sub>0a</sub> et avec l'asymétrie de rapidité permise selon les indications dans INFO <sub>0a</sub> et INFO <sub>0d</sub> .
40:49	Décalage de fréquence des tonalités d'essai mesuré par le récepteur numérique du modem. Le nombre de décalages de fréquence sera la différence entre la tonalité nominale d'essai de signal de ligne à 1050 Hz reçue et la tonalité de 1050 Hz transmise, $f(\text{reçue}) - f(\text{transmise})$ . Un nombre entier signé en complément à deux entre -511 et 511 donne le décalage mesuré en paliers de 0,02 Hz. Le bit 49 est le bit de signe de ce nombre entier. La mesure du décalage de fréquence sera précise à 0,25 Hz. Dans des conditions où cette exactitude ne peut pas être réalisée, le nombre entier sera mis à -512 indiquant que ce champ doit être ignoré.
50:65	CRC.
66:69	Bits de remplissage: 1111.
NOTE – Les débits binaires projetés supérieurs à 12 dans les bits 30:33 seront indiqués seulement lorsque le modem numérique supporte jusqu'à 1664 constellations de signal de point.	

### 8.3.1 J<sub>a</sub>

La séquence J<sub>a</sub> est formée par les répétitions du descripteur DIL détaillé ci-dessous. La modulation utilisée pour transmettre J<sub>a</sub> est définie au 10.1.3.3/V.34. La transmission de l'ordre J<sub>a</sub> peut être terminée sans achever l'émission du descripteur DIL final.

Le descripteur DIL indique au modem numérique quels paramètres employer en transmettant DIL. Les champs de bits du descripteur DIL sont donnés au Tableau 12. Les définitions et l'interprétation des paramètres sont données au 8.4.1. En raison de la variabilité dans la longueur des séquences SP et TP, les nombres de bits sont donnés en utilisant  $\alpha = \lceil (L_{SP})/16 \rceil * 17$  et  $\beta = \alpha + \lceil (L_{TP})/16 \rceil * 17$ , où  $\lceil x \rceil$  est le plus petit nombre entier supérieur ou égal à x. Quand L<sub>SP</sub> n'est pas un multiple de 16, des zéros seront employés pour remplir SP jusqu'au prochain multiple de 16 bits de sorte que le format de la séquence J<sub>a</sub> soit préservé. De même, quand L<sub>TP</sub> n'est pas un multiple de 16, des zéros seront employés pour remplir TP jusqu'au prochain multiple de 16 bits. L<sub>SP</sub> - 1 = L<sub>TP</sub> - 1 = 0 quand N = 0. Les valeurs de SP et TP n'ont aucune signification quand N = 0.

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

**Tableau 12/V.90 – Définition des bits du descripteur DIL**

LSB:MSB	Définition
0:16	Synchronisation de trame: 1111111111111111
17	Bit de départ: 0
18:25	N
26:33	Réservé pour l'UIT: ces bits sont positionnés à 0 par le modem analogique et ne sont pas interprétés par le modem numérique
34	Bit de départ: 0
35:41	$L_{SP} - 1$
42	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
43:49	$L_{TP} - 1$
50	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
51	Bit de départ: 0
52:67	SP
68	Bit de départ: 0
	Continuation éventuelle de SP avec un bit de départ (0) tous les 16 bits
$51+\alpha$	Bit de départ: 0
$52+\alpha:67+\alpha$	TP
$68+\alpha$	Bit de départ: 0
	Continuation éventuelle de TP avec un bit de départ (0) tous les 16 bits
$51+\beta$	Bit de départ: 0
$52+\beta:58+\beta$	$H_1$
$59+\beta$	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
$60+\beta:66+\beta$	$H_2$
$67+\beta$	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
$68+\beta$	Bit de départ: 0
$69+\beta:75+\beta$	$H_3$
$76+\beta$	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
$77+\beta:83+\beta$	$H_4$
$84+\beta$	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
$85+\beta$	Bit de départ: 0
$86+\beta:92+\beta$	$H_5$
$93+\beta$	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
$94+\beta:100+\beta$	$H_6$
$101+\beta$	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
$102+\beta$	Bit de départ: 0
$103+\beta:109+\beta$	$H_7$
$110+\beta$	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique

**Tableau 12/V.90 – Définition des bits du descripteur DIL (fin)**

LSB:MSB	Définition
111+β:117+β	H <sub>8</sub>
118+β	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
119+β	Bit de départ: 0
120+β:126+β	REF <sub>1</sub>
127+β	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
128+β:134+β	REF <sub>2</sub>
135+β	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
136+β	Bit de départ: 0
137+β:143+β	REF <sub>3</sub>
144+β	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
145+β:151+β	REF <sub>4</sub>
152+β	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
153+β	Bit de départ: 0
154+β:160+β	REF <sub>5</sub>
161+β	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
162+β:168+β	REF <sub>6</sub>
169+β	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
170+β	Bit de départ: 0
171+β:177+β	REF <sub>7</sub>
178+β	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
179+β:185+β	REF <sub>8</sub>
186+β	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
187+β	Bit de départ: 0
188+β:194+β	L'Ucode du symbole de conditionnement utilisé pour le 1 <sup>er</sup> segment DIL
195+β	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
196+β:202+β	L'Ucode du symbole de conditionnement utilisé pour le 2 <sup>e</sup> segment DIL
203+β	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique
204+β	Bit de départ: 0
	Ucodes restants des symboles de conditionnement avec un bit de départ (0) tous les 16 bits et des bits réservés appropriés y compris 9 bits réservés pour remplir les 16 derniers bits si N est impair
187+β+⌈N/2⌉*17	Bit de départ: 0
188+β+⌈N/2⌉*17: 203+β+⌈N/2⌉*17	CRC
204+β+⌈N/2⌉*17	Bit de remplissage: 0
205+β+⌈N/2⌉*17	Bit de remplissage: 0 peut être nécessaire pour s'assurer que le descripteur possède un nombre pair de bits

NOTE – Il est fortement souhaitable que le modem analogique demande un DIL qui ne permet pas le réamorçage des dispositifs de commande d'écho dans le réseau numérique commuté. Le modem analogique peut également transmettre SCR sans interruption pendant la réception de DIL pour maintenir l'énergie de ligne.

### 8.3.2 MD

Comme défini au 10.1.3.5/V.34.

### 8.3.3 PP

Comme défini au 10.1.3.6/V.34.

### 8.3.4 S

Comme défini au 10.1.3.7/V.34.

### 8.3.5 SCR

Le signal SCR est défini sous forme de signaux binaires selon 10.1.3.9/V.34 sauf que ni l'embrouilleur ni l'encodeur différentiel ne doit être initialisé au début de la transmission. Pendant des procédures de démarrage de la Phase 3 et de la Phase 4, la taille de constellation dépend du bit 47 de  $J_d$ . Pendant les procédures de renégociation de débit, la taille de constellation dépend du bit 48 de  $J_d$ .

### 8.3.6 TRN

Comme défini au 10.1.3.8/V.34 utilisant une constellation 4-point 2D.

## 8.4 Signaux de Phase 3 pour le modem numérique

Le modem numérique emploiera le polynôme GPC de l'équation 7-1/V.34 lors de la production des signaux  $J_d$ ,  $J'_d$  et  $TRN_{1d}$ . Les signaux transmis par le modem numérique pendant la Phase 3 ne sont pas formés de manière spectrale.

### 8.4.1 DIL

Les paramètres nécessaires au modem numérique pour former le DIL lui sont envoyés par le modem analogique en utilisant le descripteur DIL défini au 8.3.1.

Le DIL se compose de N segments DIL de longueur  $L_c$  où:

$$0 \leq N \leq 255;$$

$$1 \leq c \leq 8;$$

$$L_c = (H_c + 1) * 6 \text{ symboles.}$$

Huit valeurs  $H_c$  sont employées pour calculer la longueur des segments DIL contenant les symboles de conditionnement de chaque Uchord.  $H_1$  sera employé pour calculer la longueur des segments DIL contenant les symboles de conditionnement d'Uchord<sub>1</sub>,  $H_8$  sera employé pour calculer la longueur des segments DIL contenant des symboles de conditionnement d'Uchord<sub>8</sub>.

Huit Ucodes,  $REF_c$ , définissent le code MIC utilisé comme symbole de référence dans les segments DIL contenant les symboles de conditionnement de chaque Uchord. Le code MIC donné par l'Ucode  $REF_1$  sera employé comme symbole de référence dans les segments DIL contenant les symboles de conditionnement d'Uchord<sub>1</sub>, le code MIC donné par l'Ucode  $REF_8$  sera employé comme symbole de référence dans les segments DIL contenant les symboles de conditionnement d'Uchord<sub>8</sub>.

Une structure unique de signe (SP) et une structure de conditionnement (TP) sont employées pour le DIL tout entier. Le bit SP détermine le signe d'un symbole transmis. 0 représentera un signe négatif et 1 représentera un signe positif. Le bit TP détermine si le symbole de référence ( $REF_c$ ) ou un symbole de conditionnement est transmis. 0 représentera  $REF_c$  et 1 représentera un symbole de conditionnement. Le LSB de chaque structure s'applique au premier symbole d'un segment DIL. Les longueurs de ces structures sont:

$$1 \leq L_{SP} \leq 128;$$

$$1 \leq L_{TP} \leq 128.$$

Les structures sont remises en marche au début de chaque segment DIL. Les structures sont répétées indépendamment dans les segments dont les longueurs excèdent celles de  $L_{SP}$  ou de  $L_{TP}$ .

La séquence entière, pas simplement le dernier segment DIL, est répétée jusqu'à ce que le modem analogique provoque son arrêt ou bien si un dépassement de temps intervient. La séquence sera terminée sur une frontière de segment DIL.

Un jeu de N Ucodes détermine le symbole de conditionnement qui est assigné à chaque segment DIL. Le premier des N Ucodes indique le symbole de conditionnement assigné au premier segment DIL et ainsi de suite.

Quand  $N = 0$ , DIL n'est pas transmis.

#### 8.4.2 $J_d$

La séquence  $J_d$  se compose d'un nombre entier de répétitions de la configuration binaire donnée dans le Tableau 13. Le bit 0 est transmis d'abord. Le bit est crypté et codé différenciellement et ensuite transmis comme signe du code MIC dont l'Ucode est  $U_{INFO}$ . Un signe à 0 représente une tension négative, un signe à 1 représente une tension positive. Le codeur différentiel sera initialisé avec le symbole final du  $TRN_{1d}$  transmis.

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

**Tableau 13/V.90 – Définition des bits dans  $J_d$**

Bits $J_d$ LSB:MSB	Définition
0:16	Synchronisation de trame: 1111111111111111.
17	Bit de départ: 0.
18:33	Masque de capacité de débit binaire. Bit 18:28 000; bit 19:29 333; bit 20:30 666; ...; bit 33:48 000. Bits mis à 1 indiquent les débits binaires supportés et activés dans l'émetteur du modem numérique.
34	Bit de départ: 0.
35:46	Masque de capacité de débit binaire (suite). Bit 35:49 333; bit 36:50 666; ...; bit 39:54 666; bit 40:56 000; bits 41 à 46: réservés pour l'UIT. (Ces bits sont mis à 0 par le modem numérique et ne sont pas interprétés par le modem analogique.) Bits mis à 1 indiquent les débits binaires supportés et activés dans l'émetteur du modem numérique.
47	Taille de constellation utilisée pour transmettre CP, E et SCR pendant la séquence de conditionnement: 0 = constellation 4 points; 1 = constellation 16 points.
48	Taille de constellation utilisée pour transmettre CP, E et SCR pendant la procédure de renégociation de débit: 0 = constellation 4 points; 1 = constellation 16 points.
49:50	Un nombre entre 1 et 3 indique le niveau de test en avant maximal du modem numérique dans la conformation spectrale.
51	Bit de départ: 0.
52:67	CRC.
68:71	Bits de remplissage: 0000.

#### 8.4.3 $J'_d$

$J'_d$  est utilisé pour terminer  $J_d$ .  $J'_d$  se compose de 12 zéros binaires. Le bit est crypté et codé différenciellement, et ensuite transmis comme signe du code MIC dont l'Ucode est  $U_{INFO}$ . Un signe à 0 représente une tension négative, un signe à 1 représente une tension positive. Le codeur différentiel sera initialisé avec le symbole final du  $J_d$  transmis.

#### 8.4.4 $S_d$

$S_d$  est composé de 64 répétitions de la séquence  $\{+W, +0, +W, -W, -0, -W\}$  où  $W$  est défini pour être le code MIC dont l'Ucode est  $16 + U_{INFO}$  et 0 est le code MIC avec un Ucode à 0.  $\overline{S_d}$  est composé de 8 répétitions de la séquence  $\{-W, -0, -W, +W, +0, +W\}$ .

Le premier symbole de  $S_d$  est défini pour être transmis dans l'intervalle 0 de la trame de données. Le modem numérique conservera l'alignement de trame de données à partir de ce moment-là.

#### 8.4.5 TRN<sub>1d</sub>

Le signal TRN<sub>1d</sub> est une séquence de codes MIC dont l'Ucode est U<sub>INFO</sub> avec des signes produits en appliquant des codes binaires à l'entrée de l'embrouilleur décrit au 5.3. Un signe à 0 représente une tension négative, un signe à 1 représente une tension positive. L'embrouilleur est initialisé à zéro avant la transmission de TRN<sub>1d</sub>. TRN<sub>1d</sub> sera un multiple d'un entier long de 6 symboles.

### 8.5 Signaux de Phase 4 pour le modem analogique

#### 8.5.1 B1

Comme défini au 10.1.3.1/V.34.

#### 8.5.2 CP

Les séquences CP se composent de symboles choisis à partir des constellations 2D 4 ou 16 points. Pendant les procédures de démarrage de la Phase 4, la taille de constellation dépend du bit 47 de J<sub>d</sub>. Pendant les procédures de renégociation de taux, la taille de constellation dépend du bit 48 J<sub>d</sub>. CP est employé par le modem analogique pour passer des paramètres de constellation au modem numérique. Une séquence CP<sub>t</sub> est envoyée pour passer les paramètres utilisés par le modem numérique dans l'apprentissage de la Phase 4. Une séquence CP avec le bit d'accusé de réception mis à 1 est notée CP'. Une séquence CP avec la demande de bit de silence mis à 1 est notée CP<sub>s</sub>. Etant donné la nature des procédures qui utilisent CP<sub>s</sub>, les paramètres de constellation contenus dans les CP<sub>s</sub> ne sont pas employés. La puissance moyenne des constellations que le modem analogique demande au modem numérique d'utiliser pendant le mode de données ne sera pas de 3 dB supérieure à la puissance moyenne des constellations qu'il demande au modem numérique d'utiliser pendant la Phase 4.

Les séquences CP sont modulées au 10.1.3.9/V.34. L'embrouilleur et le codeur différentiel sont initialisés à zéro avant la transmission de la première séquence CP<sub>t</sub>. Les champs de bits pour les séquences CP sont définis au Tableau 14. Le bit 0 est transmis d'abord.

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

Les séquences CP sont définies pour être de longueur variable. Un masque de constellation se compose de 128 bits où un jeu de bits à 1 indique que la constellation inclut le code MIC représenté par l'Ucode correspondant. Seuls les numéros de constellations différentes doivent être envoyés. Les constellations qui sont envoyées sont classées de 0 (dans les bits 136:271) à un maximum de 5 (dans les bits 816:951). Si les constellations à l'émetteur du modem numérique diffèrent de celles à la sortie du convertisseur D/A du codec, alors le bit 128 sera positionné et la constellation à la sortie du convertisseur D/A du codec correspondant à chaque constellation émise sera envoyée. En raison de la variabilité dans les numéros de constellations, le paramètre  $\gamma$  est défini pour être égal à 136\* (indice maximal de constellation donné dans les bits 103:127) et le paramètre  $\delta$  est défini pour être égal à  $(2*\gamma) + 136$  si le bit 128 est positionné et  $\gamma$  si le bit 128 ne l'est pas.

Lorsque des séquences multiples CP et CP' sont transmises en tant que groupe, elles contiendront toutes des modulations et une information de formation spectrale de paramètre identiques.

**Tableau 14/V.90 – Définition des bits dans CP**

Bits CP LSB:MSB	Définition
0:16	Synchronisation de trame: 1111111111111111.
17	Bit de départ: 0.
18	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem analogique et n'est pas interprété par le modem numérique.
19	0 indique CP <sub>t</sub> ; 1 indique CP.
20:24	A sélectionner sur le modem numérique pour le débit binaire du modem analogique, l'entier drn compris entre 0 et 22. drn = 0 indique clear-down. Le débit binaire = (drn+20)*8000/6 dans CP et (drn+8)*8000/6 dans CP <sub>t</sub> .
25:29	Réservé pour l'UIT: ces bits sont positionnés à 0 par le modem analogique et ne sont pas interprétés par le modem numérique.
30	Mis à 1 indique une demande de période de silence. Ceci peut être utilisé pendant la renégociation de débit (voir 9.6).
31:32	S <sub>r</sub> : le nombre de bits de signe utilisés en redondance pour la conformation spectrale.
33	Bit d'accusé de réception: 0 = le modem n'a pas reçu MP de l'autre extrémité; 1 = a reçu MP de l'autre extrémité.
34	Bit de départ: 0.
35	Type de codec: 0 = loi $\mu$ ; 1 = loi A.
36:48	Capacité de masque de débit binaire du modem analogique vers le modem numérique: Bit 36:4800; ...; bit 47:31 200; bit 48:33 600. Les bits mis à 1 indiquent les débits binaires supportés et activés dans l'émetteur du modem analogique.
49:50	Id: nombre de trames de supervision demandées pendant la conformation spectrale. Ceci sera compatible avec les capacités du modem numérique indiquées dans J <sub>d</sub> .
51	Bit de départ: 0.
52:67	La valeur RMS de TRN <sub>1d</sub> à la sortie de l'émetteur divisée par la valeur RMS de TRN <sub>1d</sub> à la sortie du convertisseur D/A du codec exprimée en format Q3.13 non signé (xxx.xxxxxxxxxxxx).
68	Bit de départ: 0.
69:76	Le paramètre a <sub>1</sub> du filtre de conformation spectrale dans le format signé Q1.6 (sx.xxxxxx).
77:84	Le paramètre a <sub>2</sub> du filtre de conformation spectrale dans le format signé Q1.6 (sx.xxxxxx).
85	Bit de départ: 0.
86:93	Le paramètre b <sub>1</sub> du filtre de conformation spectrale dans le format signé Q1.6 (sx.xxxxxx).
94:101	Le paramètre b <sub>2</sub> du filtre de conformation spectrale dans le format signé Q1.6 (sx.xxxxxx).
102	Bit de départ: 0.
103:106	Un entier compris entre 0 et 5 symbolisant l'indice de constellation à utiliser dans l'intervalle de trame de données 0.
107:110	Un entier compris entre 0 et 5 symbolisant l'indice de constellation à utiliser dans l'intervalle de trame de données 1.
111:114	Un entier compris entre 0 et 5 symbolisant l'indice de constellation à utiliser dans l'intervalle de trame de données 2.
115:118	Un entier compris entre 0 et 5 symbolisant l'indice de constellation à utiliser dans l'intervalle de trame de données 3.
119	Bit de départ: 0.
120:123	Un entier compris entre 0 et 5 symbolisant l'indice de constellation à utiliser dans l'intervalle de trame de données 4.
124:127	Un entier compris entre 0 et 5 symbolisant l'indice de constellation à utiliser dans l'intervalle de trame de données 5.
128	Mis à 1 si les constellations côté émetteur diffèrent de celles de la sortie du convertisseur D/A du codec.

**Tableau 14/V.90 – Définition des bits dans CP (fin)**

Bits CP LSB:MSB	Définition
129:135	Réservé pour l'UIT: ces bits sont positionnés à 0 par le modem analogique et ne sont pas interprétés par le modem numérique.
136	Bit de départ: 0.
137:152	Masque de constellation de Uchord <sub>1</sub> (bit 137 correspond à Ucode 0).
153	Bit de départ: 0.
154:169	Masque de constellation de Uchord <sub>2</sub> (bit 154 correspond à Ucode 16).
170	Bit de départ: 0.
171:186	Masque de constellation de Uchord <sub>3</sub> (bit 171 correspond à Ucode 32).
187	Bit de départ: 0.
188:203	Masque de constellation de Uchord <sub>4</sub> (bit 188 correspond à Ucode 48).
204	Bit de départ: 0.
205:220	Masque de constellation de Uchord <sub>5</sub> (bit 205 correspond à Ucode 64).
221	Bit de départ: 0.
222:237	Masque de constellation de Uchord <sub>6</sub> (bit 222 correspond à Ucode 80).
238	Bit de départ: 0.
239:254	Masque de constellation de Uchord <sub>7</sub> (bit 239 correspond à Ucode 96).
255	Bit de départ: 0.
256:271	Masque de constellation de Uchord <sub>8</sub> (bit 256 correspond à Ucode 112).
272:271+γ	Pour éventuellement plus de constellations dans le même format dans les bits 136:271.
272+γ:271+δ	Constellations de codec correspondantes dans le même format dans les bits 136:271.
272+δ	Bit de départ: 0.
273+δ:288+δ	CRC.
289+δ:291+δ	Bits de remplissage: 000.

Le modem analogique concevra des constellations telles que leur puissance moyenne, une fois calculée en utilisant la formule ci-dessous, ne dépasse pas la limite donnée au Tableau 15 correspondant à la puissance de transmission maximale du modem numérique indiquée dans INFO<sub>0d</sub>, en faisant l'hypothèse que le calcul est exécuté en utilisant une arithmétique de précision infinie.

$$\text{Puissance moyenne de jeu de constellations} = \frac{\sum_{i=0}^5 \sum_{j=0}^{M_i-1} p_{i,j} \cdot n_{i,j}}{6 \cdot 2^K}$$

où K est défini au 5.4.1;

M<sub>i</sub> est défini au 5.4.3;

p<sub>i,j</sub> est le carré de la valeur linéaire du Tableau 1 correspondant au niveau j étiqueté dans la i<sup>e</sup> constellation au point de mesure indiqué par le bit 38 d'INFO<sub>0d</sub>; et

$$\begin{aligned} n_{i,j} &= A_i(R_{i+1} + 1) && \text{si } j < K_i \\ n_{i,j} &= 2^K - A_i(R_i - R_{i+1}) && \text{si } j = K_i \\ n_{i,j} &= A_i(R_{i+1}) && \text{si } j > K_i \end{aligned}$$

où A<sub>0</sub> = 1; A<sub>i+1</sub> = A<sub>i</sub>M<sub>i</sub>; et R<sub>i</sub> et K<sub>i</sub> sont les sorties du codeur de module 2 lorsque R<sub>0</sub> = 2<sup>K</sup> - 1 au 5.4.3.

**Tableau 15/V.90 – Limites pour le calcul de la puissance moyenne**

Puissance de transmission maximale du modem numérique, dBm0	Limite pour le calcul de la puissance moyenne
-0,5	(15124) <sup>2</sup>
-1	(14276) <sup>2</sup>
-1,5	(13480) <sup>2</sup>
-2	(12724) <sup>2</sup>
-2,5	(12012) <sup>2</sup>
-3	(11340) <sup>2</sup>
-3,5	(10708) <sup>2</sup>
-4	(10108) <sup>2</sup>
-4,5	(9544) <sup>2</sup>
-5	(9008) <sup>2</sup>
-5,5	(8504) <sup>2</sup>
-6	(8028) <sup>2</sup>
-6,5	(7580) <sup>2</sup>
-7	(7156) <sup>2</sup>
-7,5	(6756) <sup>2</sup>
-8	(6380) <sup>2</sup>
-8,5	(6020) <sup>2</sup>
-9	(5684) <sup>2</sup>
-9,5	(5368) <sup>2</sup>
-10	(5068) <sup>2</sup>
-10,5	(4784) <sup>2</sup>
-11	(4516) <sup>2</sup>
-11,5	(4264) <sup>2</sup>
-12	(4024) <sup>2</sup>
-12,5	(3800) <sup>2</sup>
-13	(3588) <sup>2</sup>
-13,5	(3388) <sup>2</sup>
-14	(3196) <sup>2</sup>
-14,5	(3020) <sup>2</sup>
-15	(2852) <sup>2</sup>
-15,5	(2692) <sup>2</sup>
-16	(2540) <sup>2</sup>

NOTE – Puisque les modems utilisent une arithmétique de précision finie, le modem numérique devrait s'assurer que ses calculs donnent des résultats supérieurs ou égaux aux résultats qui seraient calculés en utilisant une arithmétique de précision infinie. De même, le modem analogique devrait s'assurer que ses calculs donnent des résultats inférieurs ou égaux aux résultats qui seraient calculés en utilisant une arithmétique de précision infinie. Les actions qu'un modem numérique entreprend quand un jeu de constellations s'avère avoir une puissance moyenne au-dessus de la limite permise sont laissées à la charge de l'implémentation et sortent du cadre de la présente Recommandation.

### 8.5.3 E

Comme défini au 10.1.3.2/V.34.

## 8.6 Signaux de Phase 4 pour le modem numérique

Les signaux transmis par le modem numérique pendant la Phase 4 peuvent être formés spectralement. Pendant le conditionnement initial ou le reconditionnement, les signaux TRN<sub>2d</sub>, MP et E<sub>d</sub> utilisent les paramètres de conformation spectrale définis par CP<sub>t</sub>. Pendant la renégociation de débit, TRN<sub>2d</sub>, MP et E<sub>d</sub> emploient les paramètres de conformation spectrale comme utilisés dans le mode précédent de données avec K précédemment dérivé de CP<sub>t</sub>. B1<sub>d</sub> et les signaux suivants de mode de données utiliseront les paramètres de conformation spectrale définis par CP.

### 8.6.1 B<sub>1d</sub>

B<sub>1d</sub> se compose de 48 trames de données cryptées transmises à la fin du démarrage en utilisant les paramètres de constellation du mode de données sélectionné. L'embrouilleur, le codeur différentiel et la mémoire de filtre de conformation spectrale sont initialisés à zéro avant de transmettre B<sub>1d</sub>. Les symboles dans la première trame de données de B<sub>1d</sub> auront les grandeurs résultant du mappage des premiers D cryptés suite à l'initialisation de l'embrouilleur à zéro, et seront identiques pour toutes les valeurs de ld. Les valeurs autorisées de K et S sont données dans le Tableau 2.

### 8.6.2 E<sub>d</sub>

E<sub>d</sub> se compose de 2 trames de données de zéros binaires cryptés utilisées pour signaler l'extrémité de MP. Il est mappé en utilisant les mêmes paramètres de constellation que ceux employés pour émettre TRN<sub>2d</sub>.

### 8.6.3 MP

Les paramètres de modulation pour le modem analogique sont émis dans une séquence MP. MP est émis en utilisant les paramètres de constellation employés pour émettre TRN<sub>2d</sub>. Un MP avec le jeu de bits d'accusé de réception est symbolisé MP'. Les champs de bits pour les séquences MP sont définis au Tableau 16. Le bit 0 est transmis en premier.

Deux types de séquences MP sont employés. Le type 1 est identique au type 0 avec l'ajout de coefficients de préencodage. Le générateur CRC utilisé est décrit au 10.1.2.3.2/V.34.

Lorsque des séquences multiples MP et MP' sont émises en tant que groupe, elles contiendront toutes une information identique de paramètre de modulation.

**Tableau 16/V.90 – Définition des bits dans MP**

Bits MP LSB:MSB	Définition
0:16	Synchronisation de trame: 1111111111111111.
17	Bit de départ: 0.
18	Bit de type MP: 0 = type 0 sans coefficient de préencodage; 1 = type 1 avec coefficients de préencodage.
19:23	Réservé pour l'UIT: ces bits sont positionnés à 0 par le modem numérique et ne sont pas interprétés par le modem analogique.
24:27	drn, débit binaire maximal du modem numérique vers le modem analogique. Débit = drn*2400 où drn est un entier compris entre 2 et 14. drn = 0 indique aucun débit.
28	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem numérique et n'est pas interprété par le modem analogique.
29:30	Bits de sélection de codeur de treillis du modem analogique vers le modem numérique: 0 = 16 états; 1 = 32 états; 2 = 64 états; 3 = réservé Le récepteur du modem numérique demande à l'émetteur du modem analogique d'utiliser le codeur de treillis sélectionné.
31	Bit de sélection du paramètre de codeur non linéaire pour l'émetteur du modem analogique. 0: $\Theta = 0$ ; 1: $\Theta = 0,3125$
32	Bit de sélection de la forme de constellation pour l'émetteur du modem analogique. 0: minimum; 1: étendu (voir Tableau 10/V.34)
33	Bit d'accusé de réception: 0 = le modem n'a pas reçu de CP de la part de l'autre extrémité; 1 = le modem a reçu un CP de la part de l'autre extrémité.
34	Bit de départ: 0.
35	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem numérique et n'est pas interprété par le modem analogique.
36:49	Masque de capacité de débit de modem analogique vers modem numérique: Bit 36:4800; ...; bit 47:31 200; bit 48:33 600; 49: réservé pour l'UIT (ce bit est positionné à 0 par le modem numérique et n'est pas interprété par le modem analogique). Les bits mis à 1 indiquent des débits binaires supportés et activés dans le modem numérique.
50	Réservé pour l'UIT: ce bit est positionné à 0 par le modem numérique et n'est pas interprété par le modem analogique.
51	Bit de départ: 0.

**Tableau 16/V.90 – Définition des bits dans MP (*fin*)**

Bits MP LSB:MSB	Définition
<b>Suite pour MP type 0 (sans coefficient de préencodeur)</b>	
52:67	Réservé pour l'UIT: ces bits sont positionnés à 0 par le modem numérique et ne sont pas interprétés par le modem analogique.
68	Bit de départ: 0.
69:84	CRC.
85	Bit de remplissage: 0.
86:...	Bits de remplissage: ce sont des 0 permettant d'allonger la séquence MP jusqu'au prochain multiple de 6 symboles.
<b>Suite pour MP type 1 (avec les coefficients de préencodage)</b>	
52:67	Coefficient de préencodage h(1) réel.
68	Bit de départ: 0.
69:84	Coefficient de préencodage h(1) imaginaire.
85	Bit de départ: 0.
86:101	Coefficient de préencodage h(2) réel.
102	Bit de départ: 0.
103:118	Coefficient de préencodage h(2) imaginaire.
119	Bit de départ: 0.
120:135	Coefficient de préencodage h(3) réel.
136	Bit de départ: 0.
137:152	Coefficient de préencodage h(3) imaginaire.
153	Bit de départ: 0.
154:169	Réservé pour l'UIT: ces bits sont positionnés à 0 par le modem numérique et ne sont pas interprétés par le modem analogique.
170	Bit de départ: 0.
171:186	CRC.
187	Bit de remplissage: 0.
188:...	Bits de remplissage: ce sont des 0 permettant d'allonger la séquence MP jusqu'au prochain multiple de 6 symboles.

#### 8.6.4 R

Le signal R est transmis en répétant la séquence de 6 symboles contenant des codes MIC avec l'attribut de signe +++--- où le signe extrême gauche est transmis d'abord.  $\bar{R}$  se compose de 4 répétitions de la séquence de 6 symboles contenant les mêmes codes MIC avec l'attribut de signe ---+++ où le signe extrême gauche est transmis d'abord.

NOTE – Ni R ni  $\bar{R}$  ne sont codés de manière différentielle. Ceci impose comme condition au récepteur de pouvoir détecter ces séquences indépendamment de leur polarité.

$R_d$  symbolise le signal R utilisant le code MIC de puissance la plus élevée de la constellation de mode de données de chaque intervalle de trame de données passée dans CP.

$R_i$  symbolise le signal R utilisant le code unique MIC dont l'Ucode est  $U_{INFO}$  pour tous les intervalles de trame de données.

$R_t$  symbolise le signal R utilisant le code MIC de puissance la plus élevée de la constellation de conditionnement de chaque intervalle d'armature de données passée dans CP.

### 8.6.5 TRN<sub>2d</sub>

TRN<sub>2d</sub> est produit en appliquant des un binaires cryptés à l'encodeur au 5.4. L'ensemble de constellations à utiliser est passé dans CP<sub>1</sub>. L'embrouilleur, le codeur différentiel et la mémoire spectrale de filtre de forme seront initialisés à zéro avant de transmettre TRN<sub>2d</sub>. Les symboles de la première trame de données de TRN<sub>2d</sub> auront les valeurs résultant du mappage des premiers D cryptés après l'initialisation de l'embrouilleur à zéro, et seront identiques pour toutes les valeurs de Id. Les valeurs autorisées de K et S sont données dans le Tableau 17. TRN<sub>2d</sub> sera un multiple entier de 6 symboles longs.

Tableau 17/V.90 – Débit binaire de Phase 4 pour les différents K et S

K, bits entrant dans le codeur de module	S, bits de signe utilisés pour les données de Phase 4		Débit binaire, kbit/s	
	De	Vers	De	Vers
6	3	6	12	16
7	3	6	13 1/3	17 1/3
8	3	6	14 2/3	18 2/3
9	3	6	16	20
10	3	6	17 1/3	21 1/3
11	3	6	18 2/3	22 2/3
12	3	6	20	24
13	3	6	21 1/3	25 1/3
14	3	6	22 2/3	26 2/3
15	3	6	24	28
16	3	6	25 1/3	29 1/3
17	3	6	26 2/3	30 2/3
18	3	6	28	32
19	3	6	29 1/3	33 1/3
20	3	6	30 2/3	34 2/3
21	3	6	32	36
22	3	6	33 1/3	37 1/3
23	3	6	34 2/3	38 2/3
24	3	6	36	40

## 9 Procédures d'exploitation

La procédure de démarrage mise en œuvre après l'établissement d'un raccordement commuté entre les deux modems comprend quatre phases distinctes:

- Phase 1: interaction réseau;
- Phase 2: test et classification de canal;
- Phase 3: égaliseur et apprentissage de suppression d'écho et d'affaiblissement numérique;
- Phase 4: apprentissage final.

### 9.1 Phase 1 – Interaction réseau

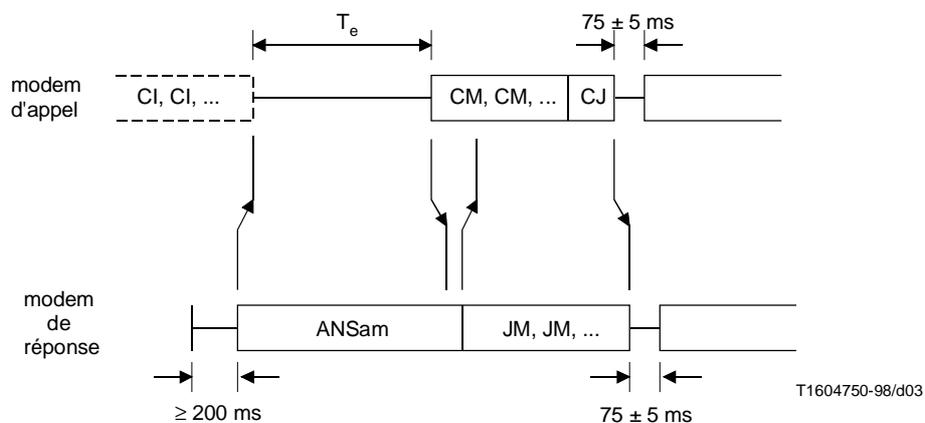
#### 9.1.1 Utilisation des bits dans la Recommandation V.8

Le bit b5 dans l'octet "modn0" de la Recommandation V.8 sera positionné pour indiquer qu'un modem est capable de fonctionner en V.90. Ceci indique également qu'au moins un bit sera positionné dans la catégorie de capacités V.90. Un modem qui indique des capacités V.90 indiquera son type d'accès RTPC en utilisant un bit de la catégorie d'accès RTPC. Le fonctionnement défini dans la présente Recommandation est possible seulement lorsque deux modems V.90

présentant les capacités requises sont reliés et lorsqu'un ou les deux modems accèdent au RTPC en mode numérique. Si les deux modems accèdent au RTPC sur des raccordements analogiques, ils procéderont selon la Recommandation V.8 comme si les capacités V.90 n'avaient pas été indiquées. De même, si l'information dans la catégorie de capacités V.90 n'indique pas la présence d'une paire de modems analogique et numérique, les modems procéderont selon la Recommandation V.8 comme si les capacités V.90 n'avaient pas été indiquées. Dans le cas où les deux modems sont reliés au RTPC en mode numérique et les deux modems indiquent la capacité d'être un modem analogique et numérique, le modem appelant deviendra le modem analogique et le modem répondant deviendra le modem numérique.

### 9.1.2 Modem d'appel

**9.1.2.1** A l'origine, le modem d'appel conditionnera son récepteur pour détecter soit un signal ANS ou un signal ANSam comme défini dans la Recommandation V.8, et le modem transmettra CI, CT, CNG ou aucun signal comme défini dans la Recommandation V.8. Si un signal ANSam est détecté, le modem transmettra un silence pendant la durée  $T_e$  comme indiqué dans la Recommandation V.8. Le modem conditionnera alors son récepteur pour détecter JM et enverra CM avec le bit approprié positionné pour indiquer que le fonctionnement V.90 est désiré. Quant au minimum deux séquences JM identiques auront été reçues, le modem terminera l'octet courant CM et enverra CJ. Après l'envoi de CJ, le modem transmettra un silence d'une durée de  $75 \pm 5$  ms et poursuivra par la Phase 2. Cette procédure est montrée dans la Figure 3.



**Figure 3/V.90 – Phase 1 – Interaction réseau**

**9.1.2.2** Si un signal ANS (plutôt que ANSam) est détecté, le modem procédera selon le BRI de l'Annexe A/V.32 bis, de la Recommandation T.30, ou d'autres Recommandations appropriées.

### 9.1.3 Modem de réponse

**9.1.3.1** Lors du raccordement à la ligne, le modem restera silencieux au début pendant un minimum de 200 ms et transmettra ensuite le signal ANSam selon la procédure indiquée dans la Recommandation V.8. Ce signal inclura des inversions de phase comme indiqué dans la Recommandation V.8. Le modem conditionnera son récepteur pour détecter le CM et, probablement, des réponses de modem appelant indiquées dans d'autres Recommandations appropriées.

**9.1.3.2** Si au minimum 2 séquences CM identiques sont reçues et les bits appropriés positionnés pour indiquer un fonctionnement V.90, le modem enverra JM et conditionnera son récepteur pour détecter CJ. Après réception des 3 octets CJ, le modem transmettra un silence de  $75 \pm 5$  ms, et poursuivra par la Phase 2 du démarrage. Cette procédure est montrée dans la Figure 3.

**9.1.3.3** Si une réponse de modem d'appel indiquée dans une autre Recommandation appropriée est détectée, le modem procédera selon la Recommandation appropriée.

**9.1.3.4** Si ni CM, ni une réponse appropriée de modem appelant n'est détecté pendant la période allouée de transmission d'ANSam comme indiqué dans la Recommandation V.8, le modem transmettra un silence de  $75 \pm 5$  ms, et ensuite procédera selon l'Annexe A/V.32 bis, de la Recommandation T.30, ou d'autres Recommandations appropriées.

## 9.2 Phase 2 – Essai/mesure de distance

L'essai et la mesure de distance de canal sont exécutés dans la Phase 2 de la procédure de démarrage. La description ci-dessous détaille les procédures sans erreur et de récupération dans les modems numériques et analogiques. Des paramètres d'information de capacités et de modulation sont émis dans les séquences INFO détaillées au 8.2.3.



## 9.2.1.2 Procédures de reprise

**9.2.1.2.1** Si au 9.2.1.1.2 ou au 9.2.1.1.3, le modem numérique détecte la tonalité A avant de recevoir INFO<sub>0a</sub>, ou s'il reçoit des séquences répétitives d'INFO<sub>0a</sub>, le modem numérique enverra à plusieurs reprises des séquences INFO<sub>0d</sub>. Le modem numérique positionnera le bit 28 de la séquence INFO<sub>0d</sub> à 1 après avoir correctement reçu INFO<sub>0a</sub>. Si le modem numérique reçoit INFO<sub>0a</sub> avec le bit 28 positionné à 1, il conditionnera son récepteur pour détecter la tonalité A et l'inversion suivante de phase de la tonalité A, terminera l'émission de la séquence INFO<sub>0d</sub> en cours, et puis transmettra la tonalité B. A l'inverse, si le modem numérique détecte la tonalité A après avoir reçu INFO<sub>0a</sub>, il conditionnera son récepteur pour détecter une inversion de phase de la tonalité A, terminera l'émission de la séquence INFO<sub>0d</sub> en cours, et transmettra la tonalité B. Dans les deux cas, le modem numérique procédera ensuite selon 9.2.1.1.3.

**9.2.1.2.2** Si au 9.2.1.1.3, le modem numérique ne détecte pas l'inversion de phase de la tonalité A, le modem numérique continuera de transmettre la tonalité B jusqu'à ce qu'il détecte une inversion de phase de la tonalité A.

**9.2.1.2.3** Si au 9.2.1.1.4, le modem numérique ne détecte pas une inversion de phase de la tonalité A dans un temps de 2000 ms à partir de l'inversion de phase détectée pendant la procédure décrite au 9.2.1.1.3, le modem numérique transmettra un silence et conditionnera son récepteur pour détecter la tonalité A. Après la détection de la tonalité A, le modem numérique transmettra la tonalité B et conditionnera son récepteur pour détecter une inversion de phase de la tonalité A et procédera selon 9.2.1.1.3.

**9.2.1.2.4** Si au 9.2.1.1.6, le modem numérique ne détecte pas l'inversion de phase de la tonalité A dans un temps de 900 ms plus un temps de propagation aller-retour de l'inversion de phase détectée pendant la procédure définie au 9.2.1.1.4, le modem attend 40 ms et transmet ensuite une inversion de phase de la tonalité B. La tonalité B sera transmise 10 ms supplémentaires après l'inversion de phase. Le modem transmettra alors le signal L1 suivi du signal L2, conditionnera son récepteur pour détecter la tonalité A, et procédera selon 9.2.1.1.7.

**9.2.1.2.5** Si au 9.2.1.1.7, le modem numérique ne détecte pas la tonalité A au bout de 650 ms plus un temps de propagation aller-retour du début de L2, le modem numérique lancera un reconditionnement selon 9.5.1.1.

**9.2.1.2.6** Si au 9.2.1.1.8, le modem numérique ne reçoit pas INFO<sub>1a</sub> au bout de 700 ms plus un temps de propagation aller-retour de l'extrémité de la transmission d'INFO<sub>1d</sub>, le modem numérique conditionnera son récepteur pour détecter la tonalité A ou l'INFOMARKS<sub>a</sub>. Lors de la détection de l'INFOMARKS<sub>a</sub>, le modem numérique lancera un reconditionnement selon 9.5.1.1 ou enverra INFO<sub>1d</sub> et procédera selon 9.2.1.1.8. Lors de la détection de la tonalité A, le modem numérique répondra à un reconditionnement et procédera selon 9.5.1.2.

## 9.2.2 Modem analogique

### 9.2.2.1 Procédures sans erreur

**9.2.2.1.1** Pendant la période de silence de  $75 \pm 5$  ms terminant la Phase 1, le modem analogique conditionnera son récepteur pour recevoir INFO<sub>0d</sub> et détecter la tonalité B. Après une période de silence de  $75 \pm 5$  ms, le modem analogique enverra INFO<sub>0a</sub> avec le bit 28 mis à 0, suivi de la tonalité A.

**9.2.2.1.2** Suite à la réception d'INFO<sub>0d</sub>, le modem analogique conditionnera son récepteur pour détecter la tonalité B et pour recevoir INFO<sub>0d</sub> (voir 9.2.2.2: Procédures de reprise).

**9.2.2.1.3** Après avoir détecté la tonalité B et avoir transmis la tonalité A pendant au moins 50 ms, le modem analogique enverra une inversion de phase de la tonalité A et conditionnera son récepteur pour détecter une inversion de phase de la tonalité B.

**9.2.2.1.4** Après avoir détecté l'inversion de phase de la tonalité B, le modem analogique possède l'information requise pour calculer le temps de propagation aller-retour. L'évaluation du temps de propagation aller-retour, RTDE<sub>a</sub>, est l'intervalle de temps entre l'envoi de l'inversion de phase de la tonalité A sur les extrémités de ligne et la réception de l'inversion de phase de la tonalité B sur les extrémités de ligne moins 40 ms.

**9.2.2.1.5** Le modem analogique transmettra alors une inversion de phase de la tonalité A. L'inversion de phase de la tonalité A sera retardée de sorte que la durée de temps entre la réception de l'inversion de phase de la tonalité B aux extrémités de ligne et l'apparition de l'inversion de phase de la tonalité A aux extrémités de ligne soit de  $40 \pm 1$  ms. La tonalité A sera transmise 10 ms après l'inversion de phase. Ensuite le modem analogique transmettra le signal L1 suivi du signal L2 et conditionnera son récepteur pour détecter la tonalité B.

**9.2.2.1.6** Quand la tonalité B est détectée et que le modem analogique a reçu l'écho local de L2 pendant une période ne dépassant pas 550 ms plus un temps de propagation aller-retour, le modem analogique transmettra la tonalité A pendant 50 ms suivie d'une inversion de phase de la tonalité A. La tonalité A sera transmise pendant 10 ms supplémentaires après l'inversion de phase. Ensuite le modem analogique transmettra un silence et conditionnera son récepteur pour détecter une inversion de phase de la tonalité B.

**9.2.2.1.7** Après avoir détecté l'inversion de phase de la tonalité B, le modem analogique conditionnera son récepteur pour recevoir les signaux d'essai L1 et L2.

**9.2.2.1.8** Le modem analogique recevra le signal L1 pendant une durée de 160 ms. Le modem analogique pourra alors recevoir le signal L2 pendant une période ne dépassant pas 500 ms. Le modem analogique transmettra ensuite la tonalité A et conditionnera son récepteur pour recevoir INFO<sub>1d</sub>.

**9.2.2.1.9** Après réception d'INFO<sub>1d</sub>, le modem analogique enverra INFO<sub>1a</sub> en utilisant les bits 37:39 pour indiquer le choix du mode V.90 ou V.34. Après l'envoi d'INFO<sub>1a</sub>, le modem analogique procédera à la Phase 3 du processus de démarrage du 11.3.1.2/V.34 assumant le rôle d'un modem répondant. Tous les reconditionnements ultérieurs utiliseront la Phase 2 de V.90 indépendamment du choix du mode de fonctionnement du modem analogique.

### **9.2.2.2 Procédures de reprise**

**9.2.2.2.1** Si aux 9.2.2.1.2, 9.2.2.1.3 ou 9.2.2.1.4, le modem analogique détecte la tonalité B avant d'avoir reçu correctement INFO<sub>0d</sub>, ou s'il reçoit des séquences répétitives d'INFO<sub>0d</sub>, le modem analogique enverra à plusieurs reprises INFO<sub>0a</sub>. Le modem analogique positionnera le bit 28 de l'ordre INFO<sub>0a</sub> à 1 après avoir correctement reçu INFO<sub>0d</sub>. Si le modem analogique reçoit INFO<sub>0d</sub> avec le bit 28 mis à 1, il conditionnera son récepteur pour détecter la tonalité B, terminera INFO<sub>0a</sub> en cours, et puis émettra la tonalité A. A l'opposé, si le modem analogique détecte la tonalité B et a reçu INFO<sub>0d</sub>, il terminera INFO<sub>0a</sub> en cours, et transmettra la tonalité A. Dans les deux cas, le modem analogique procédera ensuite selon 9.2.2.1.3.

**9.2.2.2.2** Si au 9.2.2.1.4, le modem analogique ne détecte pas l'inversion de phase de la tonalité B avant 2000 ms, le modem analogique conditionnera son récepteur pour détecter la tonalité B et ensuite pour procéder selon 9.2.2.1.3.

**9.2.2.2.3** Si au 9.2.2.1.6, le modem analogique ne détecte pas la tonalité B avant 600 ms plus le temps de propagation aller-retour du départ de L2, il conditionnera son récepteur pour détecter la tonalité B et transmettre la tonalité A. Il procédera alors selon 9.2.2.1.3.

**9.2.2.2.4** Si au 9.2.2.1.9, le modem analogique ne reçoit pas INFO<sub>1d</sub> au bout de 2000 ms plus deux délais d'aller-retour à partir de la détection de la tonalité B pendant la procédure définie au 9.2.2.1.6, le modem initialisera une procédure de reconditionnement selon 9.5.2.1 ou enverra des INFOMARKS<sub>a</sub> jusqu'à la réception d'INFO<sub>1d</sub> ou la détection de la tonalité B. Lors de la détection de la tonalité B, le modem analogique procédera ensuite selon 9.2.2.1.3. Si INFO<sub>1d</sub> est reçu, le modem analogique procédera alors selon 9.2.2.1.9.

## **9.3 Phase 3 – Conditionnement de l'égaliseur et de la suppression d'écho et apprentissage de l'affaiblissement numérique**

Le conditionnement de l'égaliseur et de la suppression d'écho et l'apprentissage de l'affaiblissement numérique sont exécutés dans la Phase 3 de la procédure de démarrage. La description ci-dessous (voir Figures 5 et 6) détaille les procédures dans les modems numériques et analogiques.

### **9.3.1 Modem numérique**

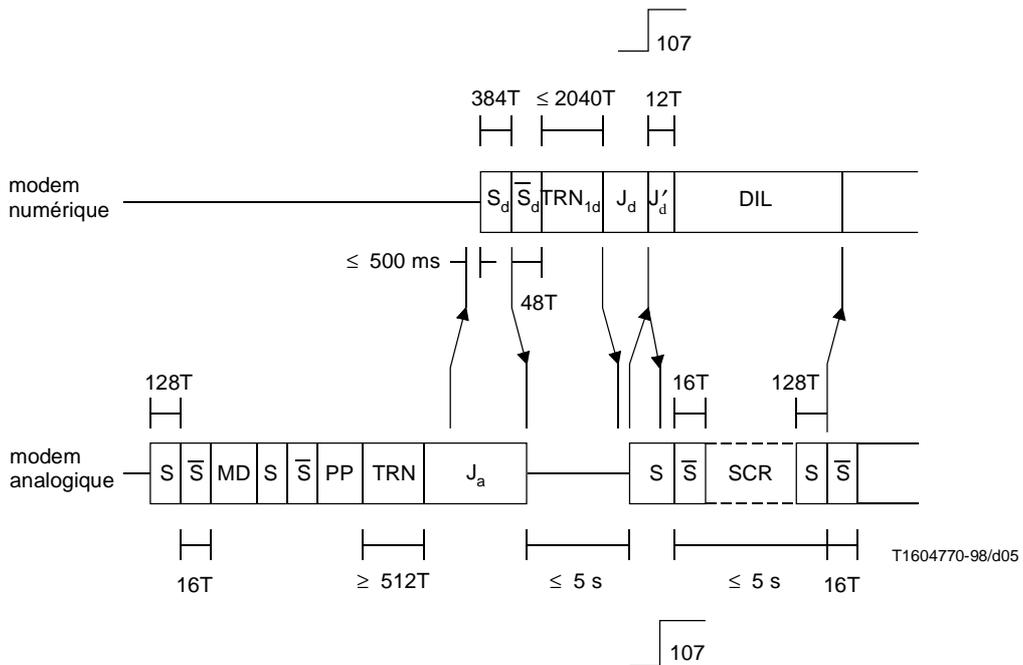
Le modem numérique peut lancer un reconditionnement pendant la Phase 3 selon 9.5.1.1. Si la tonalité A est détectée pendant la Phase 3, le modem numérique répondra au reconditionnement selon 9.5.1.2.

**9.3.1.1** Le modem numérique sera au début silencieux et conditionnera son récepteur pour détecter S et le  $\bar{S}$  suivant. Si la durée du signal MD indiquée par INFO<sub>1a</sub> est égale à zéro, le modem numérique procédera selon 9.3.1.2. Autrement, après avoir détecté la transition S à  $\bar{S}$ , le modem numérique attendra la durée du signal MD comme indiqué par INFO<sub>1a</sub> et puis conditionnera son récepteur pour recevoir le signal S et la transition S à  $\bar{S}$ .

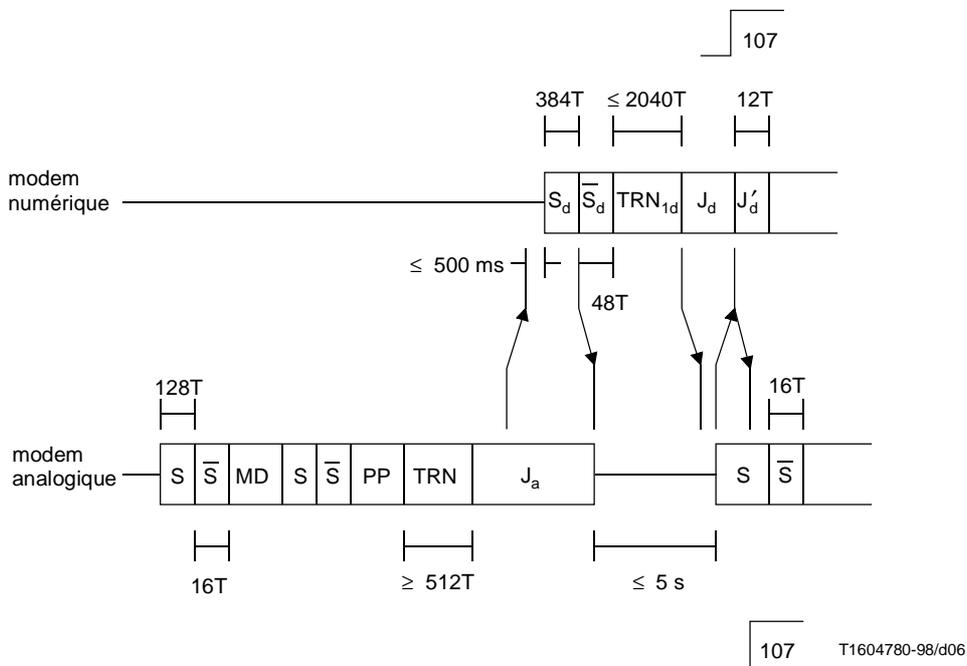
**9.3.1.2** Après avoir détecté le signal S et la transition S à  $\bar{S}$ , le modem numérique conditionnera son récepteur pour commencer le conditionnement de son égaliseur en utilisant le signal PP. Après réception du signal PP, le modem numérique peut aller plus loin dans le raffinement de son égaliseur en utilisant le premier 512T du signal TRN.

**9.3.1.3** Après la réception du premier 512T du signal TRN, le modem numérique conditionnera son récepteur pour recevoir la séquence J<sub>a</sub>. Après réception de J<sub>a</sub>, le modem numérique pourra attendre jusqu'à 500 ms et puis transmettra le signal S<sub>d</sub> pendant 384T et le signal  $\bar{S}_d$  pendant 48T.

**9.3.1.4** Le modem numérique transmettra ensuite TRN<sub>1d</sub> pendant un minimum de 2040T. Dans un intervalle de 4000 ms à partir du démarrage de l'émission de TRN<sub>1d</sub>, le modem numérique transmettra J<sub>d</sub> et conditionnera son récepteur pour détecter le signal S et la transition S à  $\bar{S}$ .



**Figure 5/V.90 – Phase 3 – Conditionnement de l'égaliseur et de la suppression d'écho et apprentissage d'affaiblissement numérique**



**Figure 6/V.90 – Phase 3 – Conditionnement de l'égaliseur et de la suppression d'écho lorsque aucun DIL n'a été demandé**

**9.3.1.5** Le modem numérique continuera de répéter la séquence  $J_d$  jusqu'à ce qu'il détecte  $S$ . Il terminera alors la séquence  $J_d$  en cours et transmettra ensuite  $J'_d$ . Si le modem numérique ne détecte pas  $S$  dans les 5100 ms plus un temps de propagation aller-retour à partir du démarrage de  $TRN_{1d}$ , il lancera un reconditionnement selon 9.5.1.1. Si le modem analogique a demandé un DIL de longueur zéro, le modem numérique passera à la Phase 4 du processus de démarrage. Autrement, le modem numérique procédera selon 9.3.1.6.

**9.3.1.6** Le modem numérique enverra le DIL demandé par le modem analogique. Après réception d'une transition  $S$  à  $\bar{S}$  suivante, le modem numérique achèvera l'émission du segment courant du DIL et passera à la Phase 4 de la procédure de démarrage.

NOTE – Puisque la présente Recommandation n'indique pas le cycle de temps dans le modem analogique d'une transition  $J_d$  à  $J'_d$  à une transition  $S$  à  $\bar{S}$ , l'absence de détection par le modem numérique des transitions  $S$  à  $\bar{S}$  peut avoir comme conséquence l'arrêt prématuré de DIL.

### **9.3.2 Modem analogique**

Le modem analogique peut lancer un reconditionnement pendant la Phase 3 selon 9.5.2.1. Si la tonalité B est détectée pendant la Phase 3, le modem analogique répondra au reconditionnement selon 9.5.2.2.

**9.3.2.1** Après l'envoi de la séquence  $INFO_{1a}$ , le modem analogique transmettra un silence pendant  $70 \pm 5$  ms, le signal  $S$  pendant 128T et le signal  $\bar{S}$  pendant 16T. Si la durée du signal MD du modem analogique, comme indiqué dans  $INFO_{1a}$ , vaut zéro, le modem procédera selon 9.3.2.2. Autrement, le modem transmettra le signal MD pendant la durée indiquée dans  $INFO_{1a}$ , le signal  $S$  pendant 128T, et le signal  $\bar{S}$  pendant 16T.

**9.3.2.2** Le modem analogique transmettra ensuite le signal PP.

**9.3.2.3** Après la transmission du signal PP, le modem transmettra le signal TRN. Le signal TRN se compose de quatre points de constellation et sera transmis pendant au moins 512T. Le temps global à partir du début de la transmission du signal MD jusqu'à la fin du signal TRN ne dépassera pas la durée d'un temps de propagation aller-retour plus 4000 ms.

**9.3.2.4** Après la transmission du signal TRN, le modem enverra la séquence  $J_a$  et conditionnera son récepteur pour détecter le signal  $S_d$  et la transition  $S_d$  à  $\bar{S}_d$ . Après avoir détecté la transition  $S_d$  à  $\bar{S}_d$ , le modem terminera  $J_a$  et transmettra un silence. Si le modem analogique ne détecte pas la transition  $S_d$  à  $\bar{S}_d$  dans les 1500 ms à partir du début de  $J_a$ , le modem analogique lancera un reconditionnement selon 9.5.2.1.

**9.3.2.5** Le modem conditionnera son récepteur pour débiter son conditionnement d'égaliseur en utilisant le premier signal 2040T du signal  $TRN_{1d}$ .

**9.3.2.6** Après la réception du premier 2040T du signal  $TRN_{1d}$ , le modem conditionnera son récepteur pour recevoir la séquence  $J_d$ .

**9.3.2.7** Après la réception de  $J_d$ , le modem analogique peut attendre jusqu'à 5000 ms après avoir commencé à transmettre un silence comme exigé par la procédure au 9.3.2.4 et puis commencera à transmettre le signal  $S$  et conditionnera son récepteur pour détecter  $J'_d$ . Si le modem analogique ne reçoit pas  $J_d$  dans les 4500 ms à partir de la fin de  $J_a$ , le modem analogique lancera un reconditionnement selon 9.5.2.1.

**9.3.2.8** Après avoir détecté  $J'_d$ , le modem analogique émettra  $S$  pendant 16T. Si le modem analogique demande un DIL de longueur zéro, il poursuivra par la Phase 4 de la procédure de démarrage. Autrement, il procédera selon 9.3.2.9.

**9.3.2.9** Le modem analogique recevra l'ordre DIL qu'il a demandé dans  $J_a$ . Pendant la réception de DIL, le modem analogique transmettra un silence ou SCR à sa convenance.

**9.3.2.10** Dans les 5000 ms de la transmission de  $\bar{S}$  au 9.3.2.8, le modem analogique transmettra encore le signal  $S$  pendant 128T suivi de  $\bar{S}$  pour 16T. Ceci indiquera au modem numérique que le modem analogique a reçu assez de séquence DIL. Le modem analogique procédera alors à la Phase 4 de la procédure de démarrage.

## **9.4 Phase 4 – Conditionnement final**

Voir la Figure 7.

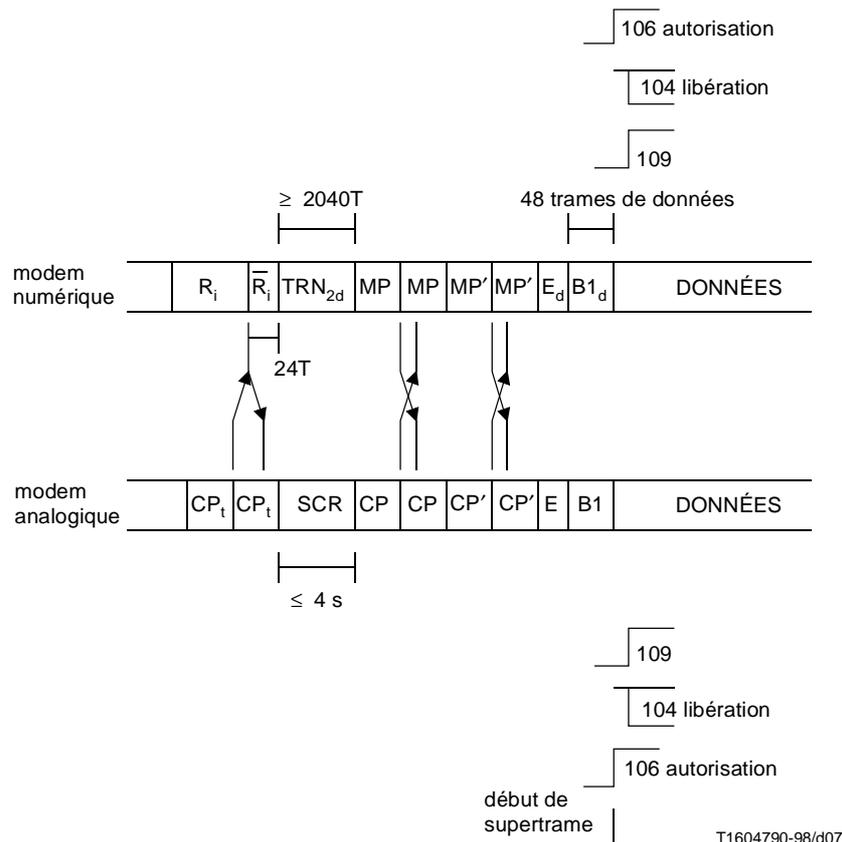


Figure 7/V.90 – Phase 4 – Conditionnement final

#### 9.4.1 Modem numérique

Le modem numérique lancera un reconditionnement pendant la Phase 4 selon 9.5.1.1 s'il ne reçoit pas B1 dans les 15 s plus 5 délais d'aller-retour après la réception d'INFO<sub>1a</sub> au 9.2.1.1.8. Le modem numérique peut lancer un reconditionnement à tout moment pendant la Phase 4 selon 9.5.1.1. Si la tonalité A est détectée pendant la Phase 4, le modem numérique répondra au reconditionnement selon 9.5.1.2.

**9.4.1.1** Le modem numérique enverra le signal  $R_i$  pendant 192T au minimum et conditionnera son récepteur pour recevoir une séquence  $CP_t$ .

**9.4.1.2** Après la réception d'une séquence  $CP_t$ , le modem numérique enverra le signal  $\overline{R_i}$  pendant 24T suivi de  $TRN_{2d}$  pendant un minimum de 2040T.

**9.4.1.3** Dans les 2000 ms à partir du début de l'émission de  $TRN_{2d}$ , le modem numérique enverra des séquences MP. Après réception de la séquence CP du modem analogique, le modem numérique terminera l'émission de la séquence MP en cours, et puis enverra des séquences MP' (séquences MP avec le bit d'accusé de réception positionné).

**9.4.1.4** Le modem numérique continuera d'envoyer des séquences MP jusqu'à ce qu'il ait envoyé une séquence MP' et ait reçu du modem analogique un CP' ou une séquence E de 20 bits. Le modem numérique terminera alors l'envoi du MP' courant et enverra une séquence unique  $E_d$ .

**9.4.1.5** Après l'envoi de la séquence  $E_d$ , le modem numérique enverra  $B1_d$  au débit binaire négocié en utilisant les paramètres de constellation de mode de données qu'il a reçus dans CP. Le modem permettra alors au circuit 106 de répondre à l'état du circuit 105 et de commencer la transmission de données en utilisant les procédures de modulation du 5.4.

**9.4.1.6** Après la réception d'une séquence E de 20 bits, le modem numérique conditionnera son récepteur pour recevoir B1. Après la réception de B1, le modem numérique arrêtera le maintien du circuit 104, mettra en marche le circuit 109, et commencera à démoduler des données.

## 9.4.2 Modem analogique

Le modem analogique lancera un reconditionnement pendant la Phase 4 selon 9.5.2.1 s'il ne reçoit pas  $B1_d$  dans les 15 s plus 5 temps de propagation aller-retour après l'émission d'INFO<sub>1a</sub> au 9.2.2.1.9. Le modem analogique peut lancer un reconditionnement à tout moment pendant la Phase 4 selon 9.5.2.1. Si la tonalité B est détectée pendant la Phase 4, le modem analogique répondra au reconditionnement selon 9.5.2.2.

**9.4.2.1** Le modem analogique enverra des séquences  $CP_t$  contenant les paramètres de constellation que le modem numérique utilisera pendant les renégociations de conditionnement et de débit de la Phase 4. Le modem analogique conditionnera également son récepteur pour détecter la transition  $R_i$  à  $\overline{R_i}$ .

**9.4.2.2** Après avoir détecté la transition  $R_i$  à  $\overline{R_i}$ , le modem analogique terminera la séquence  $CP_t$  en cours et transmettra éventuellement SCR pendant pas plus de 4000 ms.

**9.4.2.3** Le modem analogique enverra des séquences CP contenant les paramètres de constellation que le modem numérique utilisera pendant le mode de données. Après réception de la séquence MP du modem numérique, le modem analogique terminera l'émission de la séquence CP en cours, et puis enverra des séquences  $CP'$  (séquences CP avec le bit d'accusé de réception positionné).

**9.4.2.4** Le modem analogique continuera d'émettre des séquences CP jusqu'à ce qu'il ait envoyé une séquence  $CP'$  et ait reçu un  $MP'$  ou un  $E_d$  du modem numérique. Le modem analogique terminera alors la séquence  $CP'$  en cours et enverra la séquence E de 20 bits. Le modem analogique conditionnera son émetteur pour transmettre à un débit binaire qui est le débit maximal permis dans les deux modems tout en étant inférieur ou égal au débit binaire maximal de modem analogique à modem numérique spécifié dans la séquence MP.

**9.4.2.5** Après émission de la séquence E de 20 bits, le modem analogique enverra B1 au débit binaire négocié en utilisant les paramètres de modulation de mode de données. Le modem analogique permettra alors au circuit 106 de répondre à l'état du circuit 105, de commencer une nouvelle supertrame, et de commencer la transmission de données en utilisant les procédures de modulation du paragraphe 6.

**9.4.2.6** Après la réception d'une séquence  $E_d$ , le modem analogique conditionnera son récepteur pour recevoir  $B1_d$ . Après la réception de  $B1_d$ , le modem analogique arrêtera le maintien du circuit 104, mettra en marche le circuit 109, et commencera à démoduler des données.

## 9.5 Reconditionnement

### 9.5.1 Modem numérique

#### 9.5.1.1 Lancement d'un reconditionnement

Pour lancer un reconditionnement, le modem numérique arrêtera le circuit 106, maintiendra le circuit 104 à des un binaires et émettra un silence sur une durée de  $70 \pm 5$  ms. Le modem numérique transmettra alors la tonalité B et conditionnera son récepteur pour détecter la tonalité A. Après avoir détecté la tonalité A, le modem numérique conditionnera son récepteur pour détecter une inversion de phase de la tonalité A et procédera selon 9.2.1.1.3.

#### 9.5.1.2 Réponse à un reconditionnement

Après avoir détecté la tonalité A pendant plus de 50 ms, le modem numérique arrêtera le circuit 106, maintiendra le circuit 104 à des un binaires et transmettra un silence sur  $70 \pm 5$  ms. Le modem numérique transmettra alors la tonalité B, conditionnera son récepteur pour détecter une inversion de phase de la tonalité A, et procédera selon 9.2.1.1.3.

### 9.5.2 Modem analogique

#### 9.5.2.1 Lancement d'un reconditionnement

Pour lancer un reconditionnement, le modem analogique arrêtera le circuit 106, maintiendra le circuit 104 à des un binaires et émettra un silence sur une durée de  $70 \pm 5$  ms. Le modem analogique transmettra alors la tonalité A et conditionnera son récepteur pour détecter la tonalité B. Après avoir détecté la tonalité B et lorsque la tonalité A aura été transmise sur une durée égale à au moins 50 ms, le modem analogique émettra une inversion de phase de la tonalité A, conditionnera son récepteur pour détecter une inversion de phase de la tonalité B et procédera selon 9.2.2.1.4.

### 9.5.2.2 Réponse à un reconditionnement

Après avoir détecté la tonalité B pendant plus de 50 ms, le modem analogique arrêtera le circuit 106, maintiendra le circuit 104 à des un binaires et transmettra un silence sur  $70 \pm 5$  ms. Le modem analogique transmettra alors la tonalité A et procédera selon 9.2.2.1.3.

## 9.6 Renégociation de débit

La procédure de renégociation de débit peut être lancée à tout moment pendant le mode de données. Le débit binaire et les paramètres de formation spectrale peuvent changer en raison de la renégociation de débit. Cette procédure peut également être employée pour reconditionner le supprimeur d'écho du modem analogique sans passer par un reconditionnement complet. Seul le modem analogique peut demander cette deuxième procédure.

L'émetteur du modem numérique et le récepteur du modem analogique maintiendront la synchronisation de trame de données pendant la renégociation de débit. La renégociation de débit sera lancée par l'émetteur du modem numérique seulement sur la frontière d'une trame de données. De même, l'émetteur d'un modem numérique répondra à une renégociation seulement sur la frontière d'une trame de données.

### 9.6.1 Modem numérique

Le modem numérique lancera un reconditionnement selon 9.5.1.1 s'il ne reçoit pas une séquence E dans les 5000 ms plus 2 temps de propagation aller-retour après la transmission de la transition  $R_d$  à  $\bar{R}_d$ . Le modem numérique peut lancer un reconditionnement à tout moment pendant une renégociation de débit selon 9.5.1.1. Si la tonalité A est détectée pendant une renégociation de débit, le modem numérique répondra au reconditionnement selon 9.5.1.2 (voir la Figure 8).

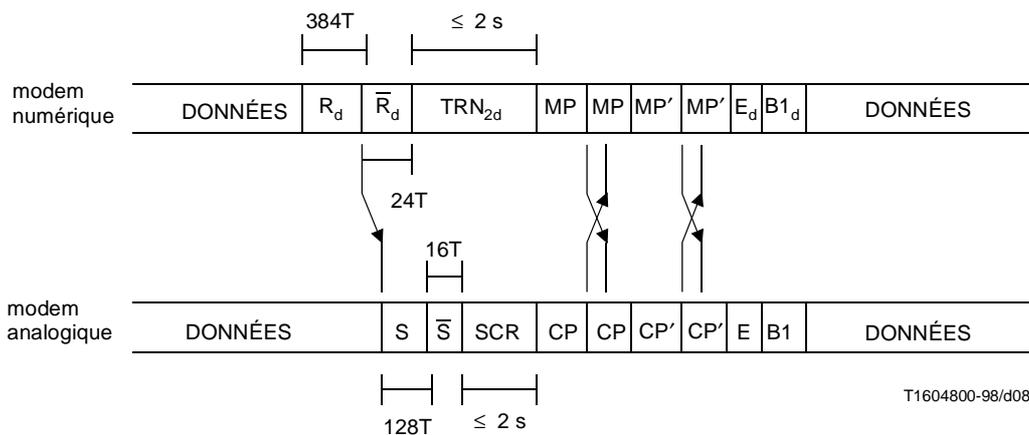


Figure 8/V.90 – Procédure de renégociation de débit lancée par le modem numérique

#### 9.6.1.1 Lancement d'une renégociation de débit

**9.6.1.1.1** Le modem numérique arrêtera le circuit 106, conditionnera son récepteur pour détecter S,  $\bar{S}$  et CP, et émettra le signal  $R_d$  pendant 384T et  $\bar{R}_d$  pendant 24T. Le signal  $R_d$  commencera sur la frontière d'une trame de données. Après l'émission de  $\bar{R}_d$ , le modem numérique émettra éventuellement  $TRN_{2d}$  pendant pas plus de 2000 ms suivi des séquences MP et conditionnera son récepteur pour recevoir des séquences CP. Le modem numérique procédera alors selon 9.6.1.2.3.

#### 9.6.1.2 Réponse à une renégociation de débit

**9.6.1.2.1** Après avoir détecté S, le modem numérique maintiendra le circuit 104 à des un binaires et conditionnera son récepteur pour détecter la transition S à  $\bar{S}$ .

**9.6.1.2.2** Après avoir détecté la transition  $S$  à  $\bar{S}$ , le modem numérique émettra le signal  $R_d$  pendant 384T et  $\bar{R}_d$  pendant 24T et conditionnera son récepteur pour recevoir CP. Le signal  $R_d$  commencera sur la frontière d'une trame de données. Après l'émission, le modem numérique émettra éventuellement  $TRN_{2d}$  pendant pas plus de 2000 ms suivi des séquences MP.

**9.6.1.2.3** Après la réception d'une séquence CP, le modem numérique enverra des séquences MP' et procédera selon 9.4.1.4, à moins que le bit 30 de la séquence CP soit positionné (une séquence  $CP_s$ ), dans ce cas il procède selon 9.6.1.2.4.

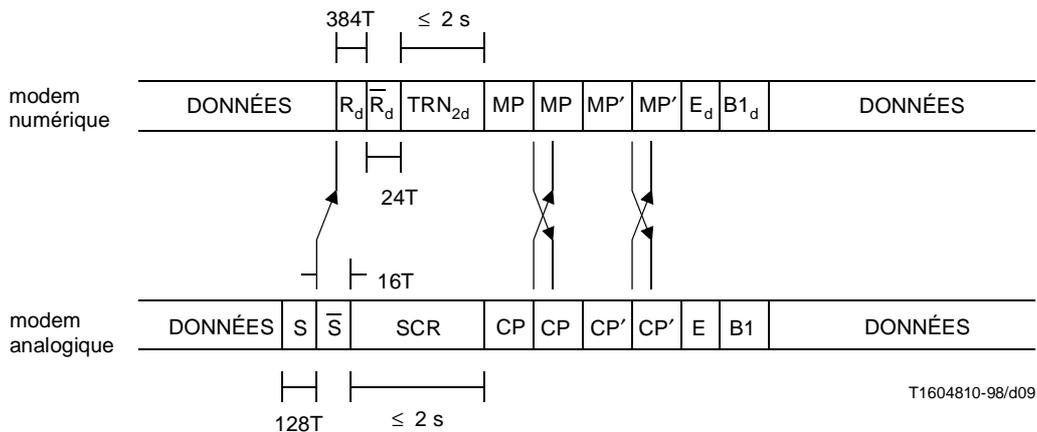
**9.6.1.2.4** Le modem numérique émettra des séquences MP' jusqu'à ce qu'il reçoive une séquence  $CP'_s$ .

**9.6.1.2.5** Après la réception de la séquence  $CP'_s$ , le modem numérique terminera l'envoi du MP' en cours et émettra  $E_d$  suivi d'un silence. Le modem numérique générera un silence en envoyant des codes MIC avec des valeurs représentées dans l'Ucode 0. Il maintiendra l'alignement de trame de données pendant cette période de silence.

**9.6.1.2.6** Après la réception d'une séquence CP avec un bit 30 à 0, le modem numérique émettra les signaux  $R_t$  pendant 384T et  $\bar{R}_t$  pendant 24T. Le signal  $R_t$  commencera sur la frontière d'une trame de données. Le modem numérique démarrera ensuite l'émission des séquences MP et procédera selon 9.4.1.4.

## 9.6.2 Modem analogique

Le modem analogique lancera un reconditionnement selon 9.5.2.1 s'il ne reçoit pas  $E_d$  dans les 5000 ms plus 2 temps de propagation aller-retour après la transmission de la transition  $S$  à  $\bar{S}$ . Le modem analogique peut lancer un reconditionnement à tout moment pendant une renégociation de débit selon 9.5.2.1. Si la tonalité B est détectée pendant une renégociation de débit, le modem numérique répondra au reconditionnement selon 9.5.2.2 (voir la Figure 9).



**Figure 9/V.90 – Renégociation de débit lancée par le modem analogique**

### 9.6.2.1 Lancement de la renégociation de débit

**9.6.2.1.1** Le modem numérique arrêtera le circuit 106, transmettra le signal  $S$  pendant 128T et conditionnera son récepteur pour détecter  $R_d$  et la transition  $R_d$  à  $\bar{R}_d$ .

**9.6.2.1.2** Le modem analogique émettra le signal  $\bar{S}$  pendant 16T suivi d'un signal SCR optionnel pendant pas plus de 2000 ms.

**9.6.2.1.3** Le modem analogique enverra alors des séquences CP. Si le modem analogique souhaite reconditionner son suppresseur d'écho, il enverra des séquences  $CP_s$ .

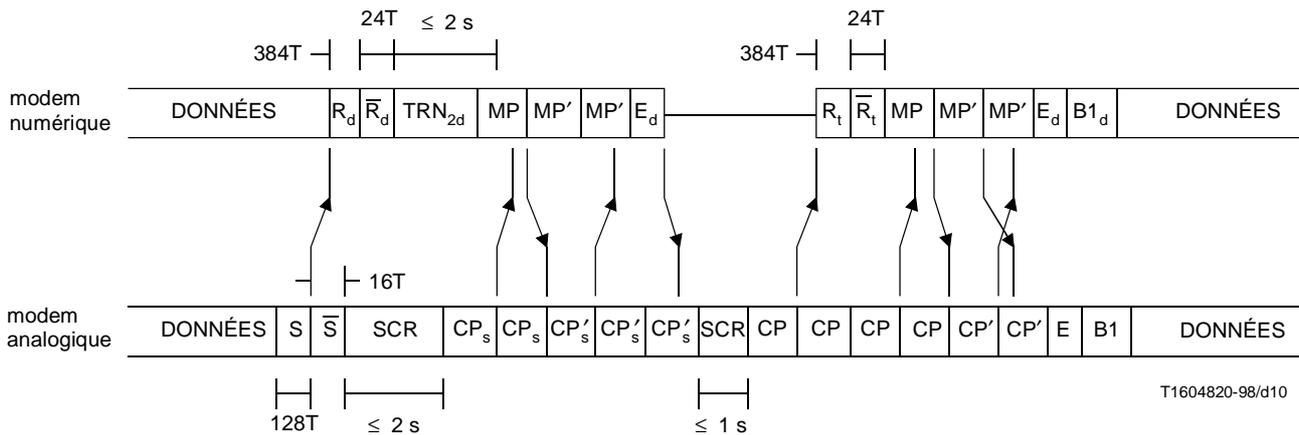
**9.6.2.1.4** Après avoir détecté la transition  $R_d$  à  $\bar{R}_d$ , le modem analogique conditionnera son récepteur pour recevoir des séquences MP, continuera à transmettre CP et procédera selon 9.4.2.3, à moins qu'il envoie une séquence  $CP_s$ , dans ce cas il procédera selon 9.6.2.1.5.

**9.6.2.1.5** Après réception de la séquence MP du modem numérique, le modem analogique terminera l'émission de la séquence CP<sub>s</sub> en cours, et puis enverra les séquences CP'<sub>s</sub> (séquences CP<sub>s</sub> avec le bit d'accusé de réception positionné).

**9.6.2.1.6** Après avoir détecté E<sub>d</sub>, le modem analogique terminera l'émission CP'<sub>s</sub> en cours et enverra le signal SCR jusqu'à ce qu'il ait reconditionné son supprimeur d'écho, mais pas pendant plus de 1000 ms.

**9.6.2.1.7** Le modem analogique enverra des séquences CP avec le bit 30 à zéro et conditionnera son récepteur pour détecter le signal R<sub>t</sub> et la transition R<sub>t</sub> à  $\overline{R_t}$ .

**9.6.2.1.8** Après avoir détecté la transition R<sub>t</sub> à  $\overline{R_t}$ , le modem analogique conditionnera son récepteur pour recevoir des séquences MP, continuera de transmettre CP et procédera selon 9.4.2.3 (voir la Figure 10).



**Figure 10/V.90 – Renégociation de débit lancée par le modem analogique avec une demande de silence**

### 9.6.2.2 Réponse à une renégociation de débit

**9.6.2.2.1** Après réception de R<sub>d</sub>, le modem analogique maintiendra le circuit 104 à des un binaires et conditionnera son récepteur pour détecter la transition R<sub>d</sub> à  $\overline{R_d}$ .

**9.6.2.2.2** Après réception de la transition R<sub>d</sub> à  $\overline{R_d}$ , le modem analogique conditionnera son récepteur pour recevoir MP, et transmettra S pendant 128T.

**9.6.2.2.3** Le modem analogique transmettra alors  $\overline{S}$  pendant 16T suivi du signal optionnel SCR pendant pas plus de 2000 ms.

**9.6.2.2.4** Le modem analogique procédera alors selon 9.6.2.1.3.

## 9.7 Arrêt

La procédure d'arrêt sera utilisée pour terminer une connexion. L'arrêt est indiqué en positionnant le drn à 0, dans CP par le modem analogique ou MP par le modem numérique. Ceci peut être signalé à tout moment où un modem envoie une séquence binaire. Lors de l'arrêt de mode de données, un modem lancera une renégociation de débit selon 9.6 afin d'envoyer une séquence binaire avec le drn = 0.

NOTE – Les champs de constellation d'émission et de réception d'une séquence CP avec le drn = 0 devraient être ignorés dans le modem numérique.

## 10 Facilités de test

Les facilités de test spécifiées dans les autres Recommandations de la série V ne peuvent pas être utilisées pour cette Recommandation. Les facilités de test appropriées sont laissées pour étude ultérieure.

## 11 Glossaire

$s_i$	Bits de signe à la sortie du conformateur spectral
$\alpha, \beta, \gamma, \delta$	Variables utilisées pour définir les positions de bits dans $J_a$ et CP
$a_1, a_2$	Paramètres dans le filtre de conformation spectrale
$A_i$	Paramètre utilisé pour calculer $n_{i,j}$
$b_0-b_{K-1}$	Les bits donnés à l'entrée du codeur de module
$b_1, b_2$	Paramètres dans le filtre de conformation spectrale
$c$	Un index vers chaque segment de code G.711 A-law ou $\mu$ -law
$C_i$	$M_i$ codes MIC formant les points de constellation positifs de l'intervalle de trame de données I
$D$	Nombre total de bits de données en entrée ( $K + S$ )
$d_0-d_{D-1}$	Les bits de données en entrée
$drn$	Un paramètre utilisé pour déterminer le débit binaire aval
$F(z)$	Les caractéristiques du filtre de conformation spectrale
$h()$	Un coefficient de préencodage
$H_c$	Un paramètre utilisé pour déterminer la longueur d'un segment DIL
$i$	L'indice de temps de l'intervalle de trame de données, de 0 à 5
$j$	Un indice de trame de conformation spectrale
$j$	Un indice général
$K$	Le nombre de bits de données en entrée du codeur de module par trame de données
$k$	Un indice général
$K_i$	La sortie du codeur de module utilisée dans l'intervalle de trame de données $i$
$L_c$	La longueur d'un segment DIL
$ld$	La profondeur de supervision avant
$L_{SP}$	La longueur de SP
$L_{TP}$	La longueur de TP
$M_i$	Numéro de membre du jeu de codes MIC utilisé dans l'intervalle de trame de données $i$
$n$	Un indice général
$N$	Le nombre de segments DIL
$n_{i,j}$	Un paramètre en relation avec le nombre d'occurrences d'un code MIC particulier
$p'_j(k)$	Un bit intermédiaire codé différenciellement dans le conformateur spectral
$MIC_i$	Un code MIC signé
$p_i(k)$	Un bit d'entrée du conformateur spectral
$p_{i,j}$	Un paramètre en relation avec la puissance d'un code MIC particulier
$Q_j$	L'état du treillis utilisé dans le conformateur spectral
$R_0$	L'entier formé pour être entré dans le codeur de module
$REF_c$	Un code MIC de référence
$R_{i+1}$	Quotients Restes générés pendant le codage modulo

S	Le nombre de bits de données en entrée du conformateur spectral par trame de données
$s_0-s_{S-1}$	Les bits donnés en entrée au conformateur spectral
SP	Un attribut de signe
$S_r$	Le nombre de bits de signe de code MIC par trame de données utilisé comme redondance pour la conformation spectrale
$T(z)$	La fonction de transfert du filtre de conformation spectrale
$t_j(k)$	Un bit intermédiaire dans le conformateur spectral
TP	Un attribut de conditionnement
$U_i$	Le point de constellation étiqueté par $K_i$
$v[n]$	La sortie du filtre de conformation spectrale
W	Un code MIC utilisé dans $S_d$
$w[n]$	La métrique de la conformation spectrale
$x[n]$	L'entrée de filtre de conformation spectrale
$y[n]$	Une valeur intermédiaire dans le calcul de la métrique de la conformation spectrale
z	Un indice général

## Appendice I

### Aperçu général

Contrairement aux Recommandations antérieures sur les modems, la présente Recommandation définit une méthode de signalisation entre un modem connecté à une boucle analogique (modem analogique) et un modem connecté à un circuit numérique (modem numérique). Bien que les Recommandations relatives aux modems analogiques, comme la Recommandation V.34, soient appliquées de la sorte depuis de nombreuses années, la Recommandation V.90 tire avantage de cette configuration particulière pour augmenter le débit binaire dans le sens modem numérique vers modem analogique. La méthode de signalisation dans ce sens est un système à bande de base récemment défini qui utilise la bande de fréquences comprise entre 0 et 4 kHz. La présente Recommandation permet d'utiliser la conformation spectrale pour aider le modem analogique à pallier les effets des transformateurs et des filtres utilisés pour la conversion numérique-analogique. Comme cela présente un avantage pour le modem analogique, celui-ci demande les valeurs des paramètres de conformation spectrale à utiliser; ainsi le spectre optimal dépend de la mise en œuvre. Dans le sens modem analogique vers modem numérique, les techniques normalisées de la Recommandation V.34 sont utilisées compte tenu des niveaux d'émission et de réception habituels. Exemple de configuration de réseau dans la Figure I.1.

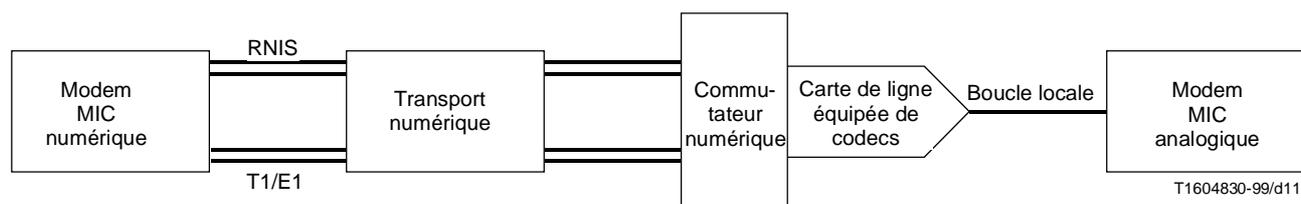


Figure I.1/V.90 – Exemple de configuration de réseau



## SÉRIES 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
<b>Série V</b>	<b>Communications de données sur le réseau téléphonique</b>
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages de programmation