



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

# UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

# V.61

(08/96)

SÉRIE V: COMMUNICATIONS DE DONNÉES SUR LE  
RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE

Interfaces et modems pour la bande vocale

---

**Modem pour voix plus données simultanées  
fonctionnant à un débit voix plus données de  
4800 bit/s avec commutation automatique  
optionnelle à des débits de données  
uniquement allant jusqu'à 14 400 bit/s, à utiliser  
sur le réseau téléphonique général commuté et  
sur les circuits téléphoniques à 2 fils loués  
point à point**

Recommandation UIT-T V.61

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

---

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

- |   |
|---|
| 1 – Considérations générales                  |
| 2 – Interfaces et modems pour la bande vocale |
| 3 – Modems à large bande                      |
| 4 – Contrôle d'erreur                         |
| 5 – Qualité de transmission et maintenance    |
| 6 – Interfonctionnement avec d'autres réseaux |

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

## AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (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 (Helsinki, 1<sup>er</sup>-12 mars 1993).

La Recommandation UIT-T V.61 que l'on doit à la Commission d'études 14 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 16 août 1996 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

---

## NOTES

1. Dans la présente Recommandation, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue de télécommunications.
2. Les annexes et appendices des Recommandations de la série V ont le statut suivant:
  - une *annexe* fait partie intégrante de la Recommandation;
  - un *appendice* ne fait pas partie intégrante de la Recommandation et ne fournit que des informations ou explications complémentaires propres à cette Recommandation.

© UIT 1997

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	Introduction ..... 1
2	Références ..... 2
3	Définitions ..... 2
4	Abréviations ..... 3
5	Signaux sur la ligne ..... 3
5.1	Fréquence porteuse et rapidité de modulation ..... 3
5.2	Spectre transmis ..... 4
5.3	Trames audio ..... 4
5.4	Codage pour les données uniquement ..... 5
5.5	Codage pour l'audio plus les données ..... 8
5.6	Codage du segment de commande ..... 15
5.7	Multiplexage/Démultiplexage des segments de commande et de données ..... 16
6	Interfaces ..... 16
6.1	Interface ETTD ..... 16
6.2	Interface audio ..... 18
7	Embrouilleur et désembrouilleur ..... 18
7.1	Affectation de l'embrouilleur/du désembrouilleur ..... 19
8	Procédures de fonctionnement ..... 20
8.1	Procédures d'établissement de l'appel, d'échange de capacités et de choix du mode ..... 20
8.2	Séquence de réponse automatique V.25 ..... 20
8.3	Signal de détermination de la rapidité de modulation des symboles ..... 20
8.4	Signal de maintien du canal ..... 20
8.5	Signaux d'estimation du temps de trajet aller et retour ..... 20
8.6	Signal de préparation du récepteur ..... 20
8.7	Signal de débit ..... 23
9	Procédure de démarrage ..... 24
9.1	Modem en mode appel ..... 25
9.2	Modem en mode réponse ..... 27
10	Procédure de réapprentissage ..... 28
10.1	Modem en mode appel ..... 29
10.2	Modem en mode réponse ..... 29
10.3	Fonctionnement des circuits 107 et 109 pendant la procédure de réapprentissage ..... 29
11	Procédure de renégociation de débit ..... 29
11.1	Procédure de lancement ..... 29
11.2	Procédure de réponse ..... 31
12	Installations d'essai ..... 31

**MODEM POUR VOIX PLUS DONNÉES SIMULTANÉES FONCTIONNANT À UN DÉBIT VOIX PLUS DONNÉES DE 4800 bit/s AVEC COMMUTATION AUTOMATIQUE OPTIONNELLE À DES DÉBITS DE DONNÉES ALLANT UNIQUEMENT JUSQU'À 14 400 bit/s, À UTILISER SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE GÉNÉRAL COMMUTÉ ET SUR LES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES À 2 FILS LOUÉS POINT À POINT**

*(Genève, 1996)*

## **1 Introduction**

Le modem décrit dans la présente Recommandation est destiné à fonctionner sur les circuits des réseaux téléphoniques généraux commutés (RTGC) et sur les circuits à 2 fils de type téléphonique loués point à point. Les principales caractéristiques de ce modem sont les suivantes:

- a) transmission par modulation en quadrature incluant un tramage pour l'audio plus les données (QADM tramée) avec transmission simultanée des informations audio en mode duplex et un débit de données synchrone pour l'audio plus les données à 4800 bit/s;
- b) commutation automatique optionnelle entre le débit de données pour les données uniquement et le débit de données pour l'audio plus les données afin d'augmenter le débit de données jusqu'à 14 400 bit/s durant les périodes de silence de parole;
- c) commutation automatique optionnelle à la demande de l'utilisateur entre le débit de données pour les données uniquement et le débit de données pour l'audio plus les données;
- d) indépendance des modes pour l'audio plus les données et des modes pour les données uniquement dans chaque sens de transmission;
- e) procédures d'établissement des appels à partir de l'interface audio et de l'interface de données;
- f) procédures d'établissement des appels à partir de l'interface de données avant ou après l'établissement de la connexion vocale;
- g) séparation des canaux audio et données pendant la transmission audio plus données par modulation audio/données en quadrature;
- h) modulation d'amplitude en quadrature (QAM) dont les débits binaires synchrones utilisés dans le modem sont les suivants pour les données uniquement:
  - 14 400 bit/s,
  - 12 000 bit/s,
  - 9600 bit/s,
  - 7200 bit/s,
  - 4800 bit/s,
- i) fonctionnement en mode duplex sur le réseau RTGC et sur les circuits téléphoniques à deux fils loués point à point;
- j) séparation des canaux audio et données par des techniques de compensation d'écho;
- k) modulation d'amplitude en quadrature (QAM) pour chaque canal avec transmission synchrone en ligne à une rapidité de modulation de 3000 symboles ou de 2800 symboles/s;
- l) dialogue avec des séquences de signaux de détermination de la rapidité de modulation pendant le démarrage afin de définir les rapidités de modulation;
- m) dialogue avec des séquences à débits variés pendant le démarrage afin de définir les débits à utiliser;
- n) procédure visant à changer le débit sans réapprentissage;
- o) canal de commande auxiliaire en mode duplex dont le débit de données optionnel peut atteindre 342 bit/s.

NOTE – Les débits en transmission et en réception de données uniquement devront être identiques dans chaque modem. Les débits instantanés pour la transmission et la réception des données peuvent ne pas être identiques en raison de la transmission en mode données uniquement due à des silences de parole ou à une commande utilisateur dans l'un ou l'autre sens.

## 2 Références

Les Recommandations et autres références suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence, qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Recommandation. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute Recommandation ou autre référence est sujette à révision; tous les utilisateurs de la présente Recommandation sont donc invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et autres références indiquées ci-après. Une liste des Recommandations UIT-T en vigueur est publiée régulièrement.

- ISO 2110: 1989, *Technologies de l'information – Communication de données – Connecteur d'interface ETTD/ETCD à 25 pôles et affectation des numéros de contacts.*
- Recommandation V.2 du CCITT (1980), *Niveaux de puissance pour la transmission de données sur des circuits téléphoniques.*
- Recommandation UIT-T V.8 bis (1996), *Procédures d'identification et de sélection de modes de fonctionnement communs entre ETCD et entre ETTD sur le réseau téléphonique général commuté et les circuits loués point à point de type téléphonique.*
- Recommandation UIT-T V.10 (1993), *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques à double courant fonctionnant à des débits binaires nominaux allant jusqu'à 100 kbit/s.*
- Recommandation UIT-T V.11 (1993), *Caractéristiques électriques des circuits de jonction symétriques à double courant fonctionnant à des débits binaires jusqu'à 10 Mbit/s.*
- Recommandation UIT-T V.14 (1993), *Transmission de caractères arithmiques sur des voies supports synchrones.*
- Recommandation UIT-T V.24 (1993), *Liste des définitions des circuits de jonction à l'interface entre l'équipement terminal de traitement de données et l'équipement de terminaison du circuit de données.*
- Recommandation V.25 du CCITT (1984), *Équipement de réponse automatique et/ou équipement d'appel automatique en mode parallèle sur le réseaux téléphonique général avec commutation, y compris les procédures de neutralisation des dispositifs de protection contre l'écho lorsque des appels sont établis aussi bien entre postes à fonctionnement manuel qu'entre postes à fonctionnement automatique.*
- Recommandation V.28 (1993), *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques pour transmission par double courant.*
- Recommandation V.32 bis du CCITT par (1991), *Modem fonctionnant en mode duplex à des débits 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.42 (1993), *Procédures de correction d'erreur pour les équipements de terminaison de circuits de données utilisant la conversion asynchrone/synchrone.*
- Recommandation V.54 du CCITT (1988), *Dispositifs d'essai en boucle pour les modems.*

## 3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants.

**3.1 modem en mode réponse:** modem qui déclenche la procédure de démarrage avec la séquence de réponse V.25. Il convient de noter que lorsque cette séquence suit l'achèvement des procédures V.8 bis, l'un ou l'autre des modems peut être désigné comme modem en mode réponse, indépendamment du modem qui répond à l'appel.

**3.2 fonctionnement pour l'audio plus les données:** fonctionnement en vertu duquel les informations audio sont transmises en plus des bits de données, en utilisant la modulation QADM.

**3.3 canal auxiliaire:** un canal de données à débit de données variable (jusqu'à 342 bit/s) qui est multiplexé au flux de bits transmis par le modem en même temps que les données utilisateur et les données de commande additionnelles. Les données transmises sur le canal auxiliaire sont indépendantes des données utilisateur et sont transmises comme faisant partie des données de commande.

**3.4 modem en mode appel:** modem configuré pour détecter la séquence de réponse V.25 afin de déclencher la procédure de démarrage. Il convient de noter que l'un ou l'autre des modems peut être désigné comme modem en mode appel, quel que soit le modem effectuant l'appel, quand cette séquence suit l'achèvement des procédures V.8 bis.

**3.5 données de commande:** données qui sont transmises sur le segment de commande de chaque trame et utilisées pour commander le fonctionnement du modem. Les données de commande sont indépendantes des données de l'utilisateur.

**3.6 fonctionnement en transmission de données uniquement:** fonctionnement dans lequel seuls des bits de données sont transmis, en utilisant la modulation QAM.

**3.7 trame:** période dont la longueur est de 70 symboles, comprenant un segment de données utilisateur et un segment de commande.

**3.8 préaccentuation:** méthode d'égalisation linéaire dans laquelle le signal audio transmis est filtré pour compenser les caractéristiques spectrales du signal. La préaccentuation peut être fixe, auquel cas le filtrage compense la moyenne à long terme prévue du spectre, ou adaptative, auquel cas le filtrage compense le contenu spectral à court terme du signal audio. Le filtrage de préaccentuation appliqué au signal audio dans l'émetteur est inversé par un filtre de désaccentuation complémentaire dans le récepteur.

**3.9 éléments de signaux de synchronisation:** éléments de signaux A, B, C et D dans les diagrammes d'espace de signaux, qui sont utilisés pendant le démarrage, le réapprentissage et les procédures de négociation de débit.

**3.10 données utilisateur:** données fournies par l'utilisateur. Les données utilisateur sont indépendantes des données de commande.

**3.11 fonctionnement à débit variable:** fonctionnement dans lequel la modulation d'amplitude en quadrature pour l'audio plus les données (QADM) ou la modulation d'amplitude en quadrature (QAM) peut être utilisée dans n'importe quelle trame donnée. La détermination du type de modulation à utiliser dans une des trames dépend de la détection de silence de parole dans l'émetteur et est transmise au récepteur distant par l'intermédiaire des données de commande.

## 4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes.

CCITT	Comité consultatif international télégraphique et téléphonique
GPA	polynôme générateur – Modem répondant ( <i>generating polynomial - answer modem</i> )
GPC	polynôme générateur – Modem appelant ( <i>generating polynomial - call modem</i> )
RTGC	réseau téléphonique général commuté
ISO	Organisation internationale de normalisation ( <i>international organization for standardization</i> )
UIT-T	union internationale des télécommunications – Secteur de la Normalisation des télécommunications
QADM	modulation d'amplitude en quadrature pour l'audio plus les données ( <i>quadrature audio/data modulation</i> )
QAM	modulation d'amplitude en quadrature ( <i>quadrature amplitude modulation</i> )

## 5 Signaux sur la ligne

### 5.1 Fréquence porteuse et rapidité de modulation

Il existe deux rapidités de modulation. La première est de 3000 symboles/s  $\pm$  0,01%. La seconde est de 2800 symboles/s  $\pm$  0,01%.

Quand la rapidité de modulation est de 3000 symboles/s, la fréquence porteuse doit être égale à  $1800 \pm 1$  Hz. Quand la rapidité de modulation est égale à 2800 symboles/s, la fréquence porteuse doit être égale à  $1680 \pm 1$  Hz. Dans les deux cas, le récepteur doit pouvoir fonctionner avec un décalage de fréquence pouvant atteindre  $\pm 7$  Hz.

## 5.2 Spectre transmis

Le niveau de puissance transmis doit être conforme à la Recommandation V.2. Avec une suite continue de un logiques appliquée aux données d'entrée du multiplexeur et un signal audio stationnaire à long terme appliqué à l'audio d'entrée de l'émetteur, la densité d'énergie transmise aux extrémités de bande doit être atténuée de  $4,5 \pm 2,5$  dB par rapport à la densité d'énergie maximale dans la bande. Quand la rapidité de modulation est égale à 3000 symboles/s, les extrémités dans la bande seront mesurées à 300 Hz et 3300 Hz. Quand la rapidité de modulation est égale à 2800 symboles/s, les extrémités de bande devront être mesurées à 280 et 3080 Hz.

## 5.3 Trames audio

### 5.3.1 Structure de trame

Une structure de trame est utilisée pour transmettre à la fois des données utilisateur et des informations de commande dans les éléments de signaux de données. La longueur de chaque trame est de 70 symboles dans la longueur, répartis sur deux segments principaux. Le premier segment contient les données utilisateur. Le second segment contient les informations de commande incluant les paramètres audio. Les deux segments peuvent contenir des informations audio.

Les symboles à l'intérieur d'une trame devront être numérotés de 1 à 70. Quand la rapidité de modulation est de 3000 symboles/s, les données utilisateur seront transmises dans les symboles 1 à 56 et les informations de commande seront transmises dans les symboles 57 à 70. Quand la rapidité de modulation est de 2800 symboles/s, les données utilisateur seront transmises dans les symboles 1 à 60 et les informations de commande sont transmises dans les symboles 61 à 70.

Il y a deux types de trames. Dans les trames pour l'audio plus les données, les informations audio sont associés aux données utilisateur ou de commande et sont transmises dans la constellation QADM décrite au 5.5.1.1. Dans les trames de données uniquement, les données utilisateur ou de commande sont transmises au débit de données uniquement qui a été négocié le plus récemment pendant le démarrage, le réapprentissage ou la procédure de négociation de débit uniquement, en utilisant la constellation QAM définie pour ce débit au 5.4.

### 5.3.2 Fonctionnement optionnel avec un débit de données variable

Le modem peut optionnellement fonctionner avec un débit de données variable, en augmentant le débit transmis par réaffectation du débit de données pour l'audio plus les données au débit pour les données uniquement pour les trames dans lesquelles du silence est détecté dans le signal audio d'entrée. Si le fonctionnement au débit de données variable est utilisé, le modem devra détecter à chaque trame s'il y a suffisamment d'informations dans le signal audio pour transmettre l'audio plus les données dans la trame suivante. Le modem devra alors transmettre les informations concernant l'état de la trame suivante dans le segment de commande de la trame en cours (voir 5.6). Le modem devra se préparer à transmettre les éléments du signal en utilisant la constellation choisie (données uniquement ou données plus audio) pour la nouvelle trame commençant par le premier symbole du segment de données de la nouvelle trame.

Durant le fonctionnement pour l'audio plus les données, le modem devra indiquer dans chaque segment de commande que la trame suivante va être une trame pour l'audio plus les données si le fonctionnement à débit de données variable n'est pas utilisé.

Le modem devra accepter à la fois les trames pour les données uniquement et les trames pour l'audio plus les données à la réception, que le fonctionnement à débit de données variable soit ou non utilisé.

Un modem peut empêcher un fonctionnement à débit de données variable de l'émetteur du modem distant en mettant à zéro le bit approprié dans le mot de représentation de débit 3 (voir 8.7) pendant le démarrage, le réapprentissage ou la procédure de renégociation de débit.

### 5.3.3 Fonctionnement optionnel à la demande de l'utilisateur pour les données uniquement

A la demande de l'utilisateur, le modem peut optionnellement permettre la transmission de trames de données uniquement, sans tenir compte du contenu d'informations dans le signal audio. Si le fonctionnement en mode données uniquement à la demande de l'utilisateur est utilisé, le modem devra déterminer pour chaque trame si ce dernier demande le fonctionnement en mode pour les données uniquement pour la trame suivante. Le modem devra ensuite transmettre les informations relatives à l'état de la trame suivante dans le segment de commande de la trame en cours (voir 5.6). Si le fonctionnement à débit de données variable et le fonctionnement en mode données uniquement sont tous deux utilisés à la demande de l'utilisateur, une demande de l'utilisateur relative au fonctionnement en mode données uniquement est prioritaire sur le fonctionnement à débit de données variable. Si le fonctionnement pour les données uniquement est utilisé à la demande de l'utilisateur, une demande de l'utilisateur relative au fonctionnement en mode données



uniquement entraînera le fonctionnement en mode données uniquement, que le fonctionnement à débit de données variable soit ou non invalidé. Si l'état de la trame suivante est en mode données uniquement à la demande de l'utilisateur, cela devra être indiqué dans les informations de commande (voir 5.6). Le modem devra se préparer en vue de transmettre les éléments du signal en utilisant la constellation choisie (données uniquement ou audio plus données) pour la nouvelle trame commençant par le premier symbole du segment de données de la nouvelle trame.

Le modem devra accepter à la fois les trames pour les données uniquement et les trames pour l'audio plus les données à la réception, que le fonctionnement en mode données uniquement soit ou non utilisé à la demande de l'utilisateur.

## 5.4 Codage pour les données uniquement

TABLEAU 1/V.61

Codage différentiel dans les quadrants

Entrées		Sorties précédentes		Changement de quadrant de phase	Sorties		Etat du signal pour 4800 bit/s
Q1 <sub>n</sub>	Q2 <sub>n</sub>	Y1 <sub>n-1</sub>	Y2 <sub>n-1</sub>		Y1 <sub>n</sub>	Y2 <sub>n</sub>	
0	0	0	0	+90°	0	1	B
0	0	0	1		1	1	C
0	0	1	0		0	0	A
0	0	1	1		1	0	D
0	1	0	0	0°	0	0	A
0	1	0	1		0	1	B
0	1	1	0		1	0	D
0	1	1	1		1	1	C
1	0	0	0	+180°	1	1	C
1	0	0	1		1	0	D
1	0	1	0		0	1	B
1	0	1	1		0	0	A
1	1	0	0	+270°	1	0	D
1	1	0	1		0	0	A
1	1	1	0		1	1	C
1	1	1	1		0	1	B

### 5.4.1 Codage des éléments du signal à 14 400 bit/s

Au débit de 14 400 bit/s, le flux de données embrouillées devant être transmis est divisé en groupes de six bits consécutifs de données. Les deux premiers bits dans le temps Q1<sub>n</sub> et Q2<sub>n</sub> dans chaque groupe, Q1<sub>n</sub> étant le premier bit dans le temps et l'indice n désignant le numéro de séquence du groupe, sont tout d'abord codés différenciellement et donnent naissance aux deux éléments Y1<sub>n</sub> et Y2<sub>n</sub> selon le Tableau 1. Les six bits Y1<sub>n</sub>, Y2<sub>n</sub>, Q3<sub>n</sub>, Q4<sub>n</sub>, Q5<sub>n</sub> et Q6<sub>n</sub> sont ensuite mis en correspondance avec les coordonnées des éléments du signal devant être transmis selon le diagramme spatial des signaux indiqué à la Figure 1. Dans la figure, les nombres binaires font référence aux bits Y1<sub>n</sub>, Y2<sub>n</sub>, Q3<sub>n</sub>, Q4<sub>n</sub>, Q5<sub>n</sub> et Q6<sub>n</sub>. A, B, C et D se réfèrent aux éléments du signal de synchronisation.

### 5.4.2 Codage des éléments du signal à 12 000 bit/s

A 12 000 bit/s, le flux de données embrouillées devant être transmis est divisé en groupes de cinq bits consécutifs de données. Les deux premiers bits dans le temps Q1<sub>n</sub> et Q2<sub>n</sub> dans chaque groupe, Q1<sub>n</sub> étant le premier bit dans le temps et l'indice n désignant le numéro de séquence du groupe, sont tout d'abord codés différenciellement et donnent naissance aux deux éléments Y1<sub>n</sub> et Y2<sub>n</sub> selon le Tableau 1. Les cinq bits Y1<sub>n</sub>, Y2<sub>n</sub>, Q3<sub>n</sub>, Q4<sub>n</sub> et Q5<sub>n</sub> sont ensuite mis en correspondance avec les coordonnées des éléments du signal devant être transmis selon le diagramme spatial des éléments du signal indiqué à la Figure 2. Dans la figure, les nombres binaires font référence aux bits Y1<sub>n</sub>, Y2<sub>n</sub>, Q3<sub>n</sub>, Q4<sub>n</sub> et Q5<sub>n</sub>. A, B, C et D se réfèrent aux éléments du signal de synchronisation.

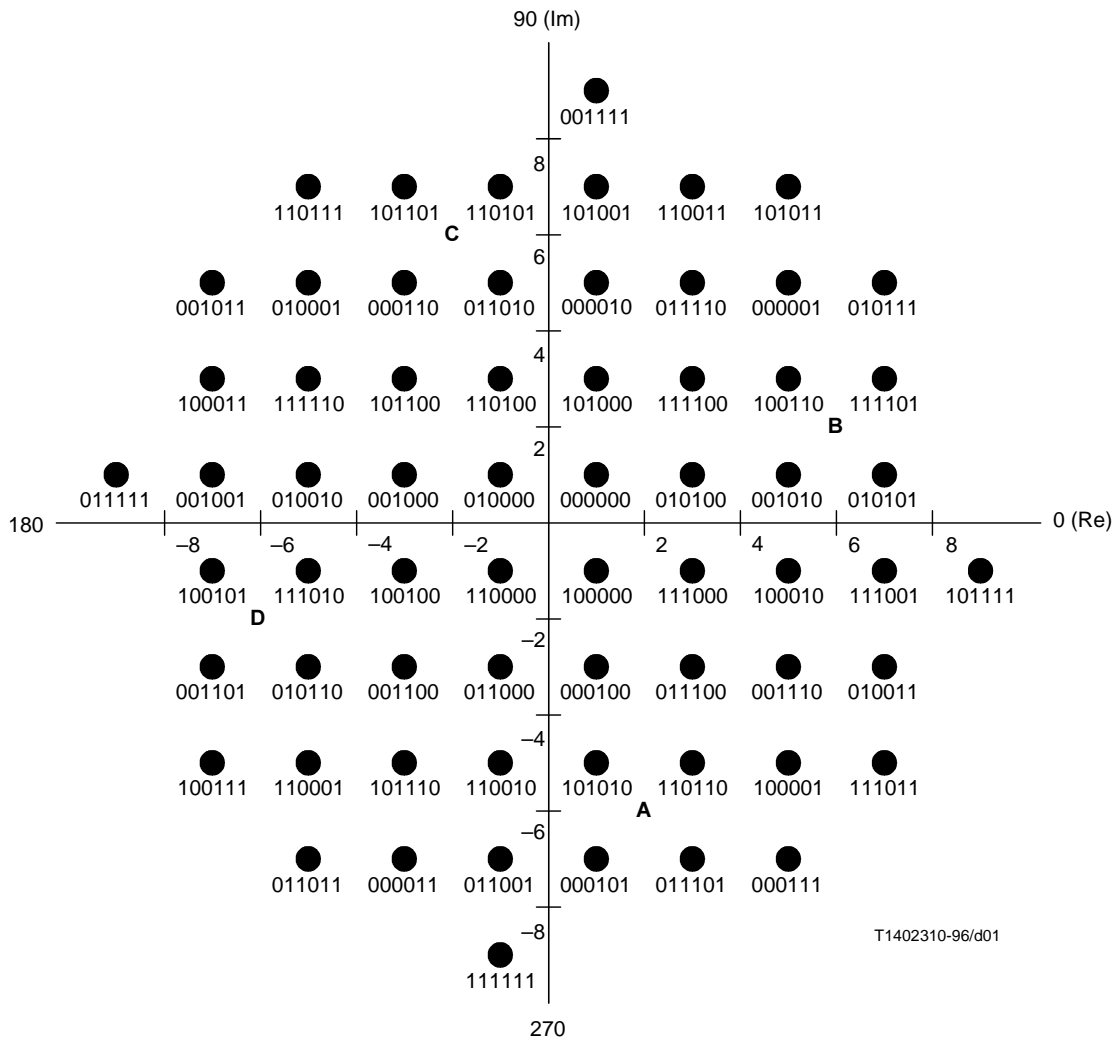


FIGURE 1/V.61

**Diagramme spatial des éléments du signal et correspondance des éléments pour la modulation à 14 400 bit/s**

### 5.4.3 Codage des éléments du signal à 9600 bit/s

A 9600 bit/s, le flux de données embrouillées devant être transmis est divisé en groupes de quatre bits consécutifs de données. Les deux premiers bits dans le temps  $Q1_n$  et  $Q2_n$  dans chaque groupe,  $Q1_n$  étant le premier bit dans le temps et l'indice  $n$  désignant le numéro de séquence du groupe, sont tout d'abord codés différentiellement et donnent naissance aux deux éléments  $Y1_n$  et  $Y2_n$  selon le Tableau 1. Les quatre bits  $Y1_n$ ,  $Y2_n$ ,  $Q3_n$  et  $Q4_n$  sont ensuite mis en correspondance avec les coordonnées des éléments du signal devant être transmis selon le diagramme spatial des éléments du signal indiqué à la Figure 3. Dans la figure, les nombres binaires font référence aux bits  $Y1_n$ ,  $Y2_n$ ,  $Q3_n$  et  $Q4_n$ . A, B, C et D se réfèrent aux éléments du signal de synchronisation.

### 5.4.4 Codage des éléments du signal à 7200 bit/s

A 7200 bit/s, le flux de données embrouillées devant être transmis est divisé en groupes de trois bits consécutifs de données. Les deux premiers bits dans le temps  $Q1_n$  et  $Q2_n$  dans chaque groupe,  $Q1_n$  étant le premier bit dans le temps et l'indice  $n$  désignant le numéro de séquence du groupe, sont tout d'abord codés différentiellement et donnent naissance aux deux éléments  $Y1_n$  et  $Y2_n$  selon le Tableau 1. Les trois bits  $Y1_n$ ,  $Y2_n$  et  $Q3_n$  sont ensuite mis en correspondance avec les coordonnées des éléments du signal devant être transmis selon le diagramme spatial des éléments du signal indiqué à la Figure 4. Dans la figure, les nombres binaires font référence aux bits  $Y1_n$ ,  $Y2_n$  et  $Q3_n$ . A, B, C et D se réfèrent aux éléments du signal de synchronisation.

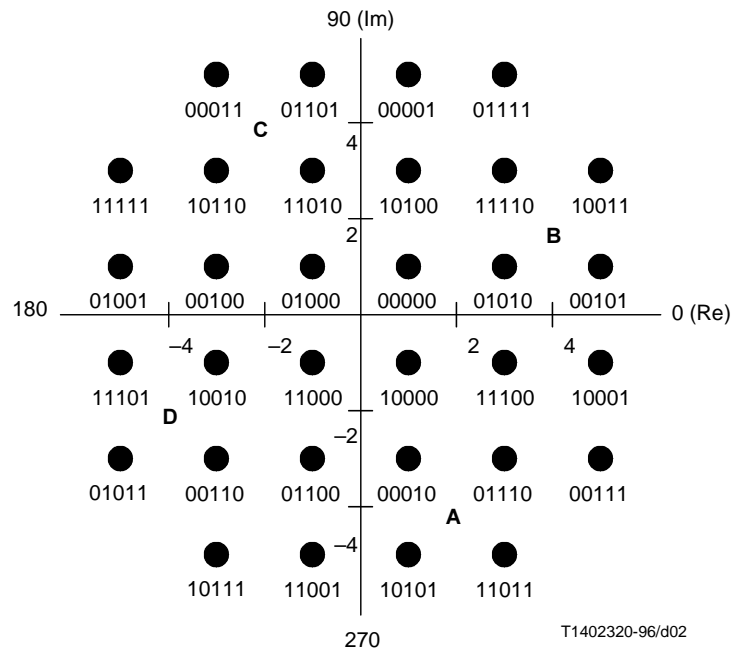


FIGURE 2/V.61

Diagramme spatial des éléments du signal et correspondance des éléments pour la modulation à 12 000 bit/s

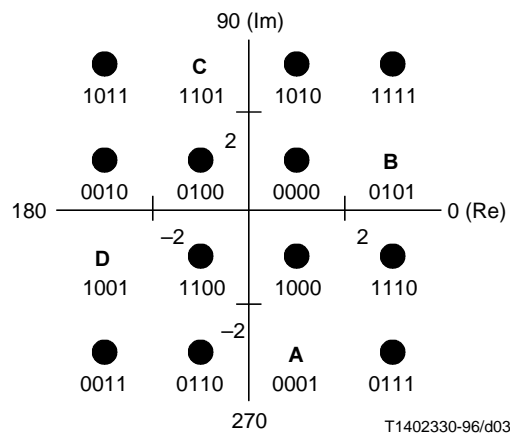


FIGURE 3/V.61

Diagramme spatial des éléments du signal et correspondance des éléments pour la modulation à 9600 bit/s

#### 5.4.5 Codage des éléments du signal à 4800 bit/s

A 4800 bit/s, le flux de données embrouillées devant être transmis est divisé en groupes de deux bits consécutifs de données. Les deux bits  $Q1_n$  et  $Q2_n$ ,  $Q1_n$  étant le premier bit dans le temps et l'indice  $n$  désignant le numéro de séquence du groupe, sont tout d'abord codés différenciellement et donnent naissance aux deux éléments  $Y1_n$  et  $Y2_n$  selon le Tableau 1. Les deux bits  $Y1_n$  et  $Y2_n$  sont ensuite mis en correspondance avec les coordonnées des éléments du signal devant être transmis selon le diagramme spatial des éléments du signal indiqué à la Figure 5. Dans la figure, les nombres binaires font référence aux bits  $Y1_n$  et  $Y2_n$ . A, B, C et D se réfèrent aux éléments du signal de synchronisation.

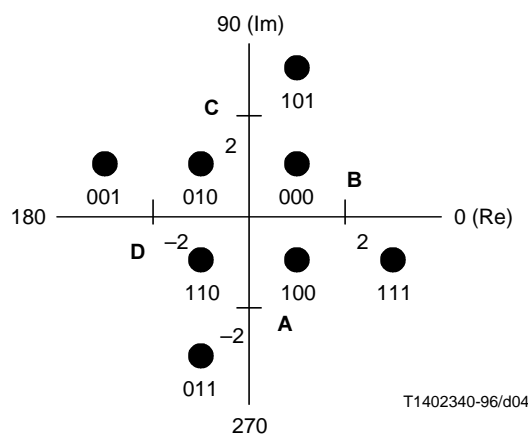


FIGURE 4/V.61

**Diagramme spatial des éléments du signal et correspondance des éléments pour la modulation à 7200 bit/s**

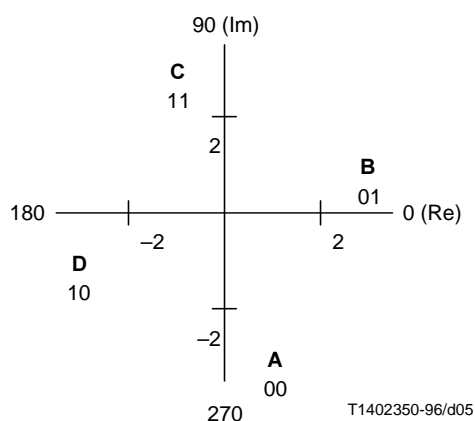


FIGURE 5/V.61

**Diagramme spatial des éléments du signal et correspondance des éléments pour la modulation à 4800 bit/s**

## 5.5 Codage pour l'audio plus les données

### 5.5.1 Description du système de traitement pour l'audio

#### 5.5.1.1 Codage des éléments du signal à 4800 bit/s plus audio

A 4800 bit/s, le flux de données embrouillées devant être transmis est divisé en groupes de deux bits consécutifs de données. Les deux bits  $Q1_n$  et  $Q2_n$ ,  $Q1_n$  étant le premier bit dans le temps et l'indice  $n$  désignant le numéro de séquence du groupe, sont tout d'abord codés différemment et donnent naissance aux deux éléments  $Y1_n$  et  $Y2_n$  selon le Tableau 1. Les deux bits  $Y1_n$  et  $Y2_n$  sont ensuite mis en correspondance avec les coordonnées des éléments du signal de données selon le diagramme spatial des éléments du signal indiqué à la Figure 6. Dans la figure, les nombres binaires se réfèrent aux bits  $Y1_n$  et  $Y2_n$ .

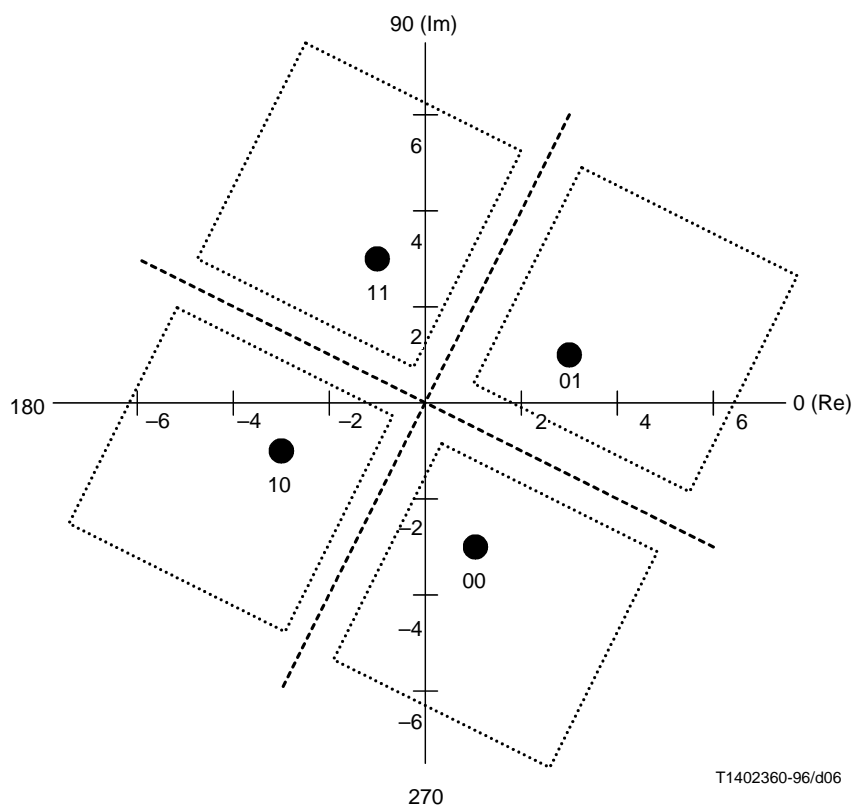


FIGURE 6/V.61

**Diagramme spatial des éléments du signal et correspondance des éléments pour la modulation audio plus données à 4800 bit/s**

Le signal audio est traité comme cela est décrit au 5.5.2 pour produire des éléments du signal audio à valeurs complexes à la rapidité de modulation de symboles du modem. Les éléments du signal audio sont ajoutés aux éléments du signal de données pour produire les éléments du signal audio plus données à transmettre.

La - constellation audio plus données devra être mise à l'échelle de façon que le niveau de puissance transmis soit de  $-2,5$  dB par rapport à la puissance transmise des constellations pour les données uniquement lorsque les éléments du signal audio à valeurs complexes ont une amplitude de 0.

NOTE – Les éléments du signal audio seront mis à l'échelle et écrêtés de façon que les éléments du signal audio plus données produits restent dans la zone théorique (indiquée par des pointillés dans la Figure 6) des éléments du signal de données.

**5.5.1.2 Eléments fonctionnels**

La Figure 7 montre le schéma de principe des fonctions du traitement audio de l'émetteur du modem. Les flèches en gras indiquent que les valeurs transmises d'un bloc fonctionnel à l'autre sont des valeurs complexes. Les blocs ombrés indiquent des fonctions modem pour les données uniquement, ou des groupes de fonctions, qui ne sont pas modifiées de façon importante par l'ajout du traitement audio. L'indication **S** à proximité des flèches désigne des informations sur la rapidité de modulation des symboles. L'indication **MS** désigne des informations sur 3 ou 4 échantillons/symbole, et l'indication **F** désigne des informations relatives à la fréquence de la trame audio.

NOTE – D'autres méthodes équivalentes peuvent être utilisées à la place de la modulation audio et des fonctions de filtrage données à la Figure 7 et décrites dans la présente Recommandation.

**5.5.1.3 Fréquence porteuse audio et débits de traitement**

La porteuse audio est désignée à la Figure 7 par  $w$ . La fréquence porteuse est de 1600 Hz quand la rapidité de modulation est égale à 3000 symboles/s et de 1493,3 Hz quand la rapidité de modulation est égale à 2800 symboles/s.

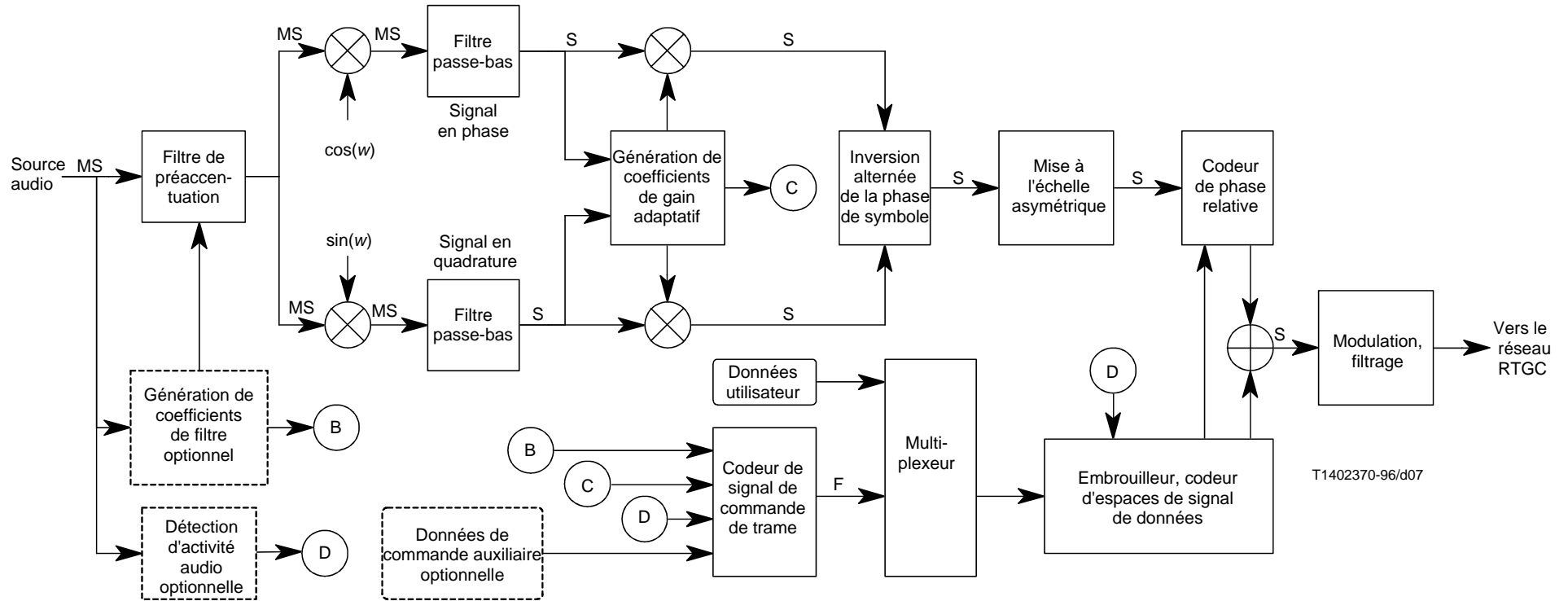


FIGURE 7/V.61

Schéma de principe des fonctions pour l'audio

Les traitements appliqués aux signaux à la rapidité de modulation des symboles, désignée à la Figure 7 par **S**, s'effectuent à 3000 échantillons/s quand la rapidité de modulation est de 3000 symboles/s et à 2800 échantillons/s quand la rapidité de modulation est de 2800 symboles/s.

Les traitements appliqués aux signaux à un multiple entier de la rapidité de modulation des symboles, désignée à la Figure 7 par **MS**, s'effectuent sur 3 ou 4 échantillons/symbole. A 3000 symboles/s, la fréquence **MS** est égale soit à 9000 échantillons/s, soit à 12 000 échantillons/s. A 2800 symboles/s, la fréquence **MS** est égale soit à 8400 échantillons/s, soit à 11 200 échantillons/s.

Les traitements appliqués aux signaux au débit de trame, désignés à la Figure 7 par **F**, s'effectuent sur 42 857 échantillons/s quand la rapidité de modulation est de 3000 symboles/s et à 40 échantillons/s quand la rapidité de modulation est de 2800 symboles/s. Dans l'un et l'autre cas, il y a 70 symboles/trame.

## 5.5.2 Fonctions audio

### 5.5.2.1 Filtre de préaccentuation

Un filtre de préaccentuation est appliqué au signal audio à la source. Le filtre fonctionne à la fréquence **MS** et se présente sous la forme

$$y(k) = c_0x(k) + c_1x(k-1) + c_2x(k-2)$$

où  $x(k)$  est l'entrée du signal vers le filtre de préaccentuation et  $y(k)$  la sortie du filtre de préaccentuation.

Les coefficients  $c_0$ ,  $c_1$  et  $c_2$  du filtre de préaccentuation devront être choisis à partir des jeux de coefficients définis au Tableau 2 (pour 3 échantillons/symbole) ou au Tableau 3 (pour 4 échantillons/symbole). Les coefficients peuvent être fixes ou choisis de façon adaptative. S'ils sont adaptatifs, ils devront être mis à jour une fois par trame.

L'indice désignant le jeu de coefficients du filtre, qui sont utilisés dans le filtre de préaccentuation, devra être transmis dans les informations de commande une fois par trame vers le récepteur. L'indice devra être transmis, que les coefficients de préaccentuation soient fixes ou adaptatifs. L'indice correspondant à chaque ensemble de coefficients de filtrage est indiqué au Tableau 2 (pour 3 échantillons/symbole) ou au Tableau 3 (pour 4 échantillons/symbole).

NOTE – Si les coefficients sont fixes, ils devraient être mis à des valeurs permettant d'équilibrer correctement le contenu spectral attendu du signal d'entrée.

#### 5.5.2.1.1 Interpolation des coefficients de préaccentuation

S'ils sont choisis de façon adaptative, les coefficients de filtrage à l'émission devront être interpolés sur une période de 70 symboles comme cela est décrit ci-dessous. Les coefficients de filtrage du récepteur devront être interpolés, que la préaccentuation de transmission dans le modem soit fixe ou adaptative.

Dans l'exposé suivant, l'indice  $f$  désigne le numéro de trame pour laquelle le symbole est transmis. Les informations de commande transmises pendant le segment de commande en fin de trame  $f$  s'appliquent aux données au départ de la trame  $f+1$ . Le jeu de coefficients **C** fait référence à une représentation matricielle de  $[c_0, c_1, c_2]$ .

- 1) Pendant le segment de commande à la fin de la trame  $f$ , l'indice correspondant au jeu de coefficients  $C_f$  est transmis.
- 2) L'élément du signal audio transmis dans le symbole  $70_f$  est associé le plus étroitement au jeu des coefficients  $C_{f-1}$  du filtre de préaccentuation (Voir la Note).
- 3) Durant la trame  $f+1$ , les éléments du signal audio transmis dans les symboles  $m_{f+1}$  (avec  $1 \leq m \leq 70$ ) sont associés le plus étroitement aux jeux de coefficients de filtrage **C** selon la formule
- 4) L'élément du signal audio transmis dans le symbole  $70_{f+1}$  est associé le plus étroitement au jeu de coefficients du filtre de préaccentuation  $C_f$ .

$$\mathbf{C} = \frac{70 - m}{70} \mathbf{C}_{f-1} + \frac{m}{70} \mathbf{C}_f$$

NOTE – En raison du temps de propagation de groupe dans le filtrage du système entre le filtre de préaccentuation à l'émission et le filtre de désaccentuation à la réception, il n'y a pas de relation exacte entre un élément de signal audio et les coefficients de filtrage qui ont été utilisés pour traiter cet élément. C'est la raison pour laquelle l'expression «associé le plus étroitement à» est utilisée.

TABLEAU 2/V.61

## Jeux de coefficients du filtre de préaccentuation pour 3 échantillons/symbole

Indice	$c_0$	$c_1$	$c_2$	Indice	$c_0$	$c_1$	$c_2$
0	1	0,884995209	0,78321652	32	1	-0,7964956881	0,626573216
1	1	0,7964956881	0,626573216	33	1	-0,7079961672	0,469929912
2	1	0,7079961672	0,469929912	34	1	-0,6194966463	0,313286608
3	1	0,6194966463	0,313286608	35	1	-0,5309971254	0,156643304
4	1	0,5309971254	0,156643304	36	1	-1,0471404528	0,78321652
5	1	0,6855143412	0,78321652	37	1	-0,9424264075	0,626573216
6	1	0,6169629071	0,626573216	38	1	-0,8377123623	0,469929912
7	1	0,54841147291	0,469929912	39	1	-0,7329983170	0,313286608
8	1	0,47986003881	0,313286608	40	1	-0,6282842717	0,156643304
9	1	0,41130860471	0,156643304	41	1	-1,1873456683	0,78321652
10	1	0,39578188941	0,78321652	42	1	-1,0686111014	0,626573216
11	1	0,3562037005	0,626573216	43	1	-0,9498765346	0,469929912
12	1	0,3166255115	0,469929912	44	1	-0,8311419678	0,313286608
13	1	0,2770473226	0,313286608	45	1	-0,7124074010	0,156643304
14	1	0,2374691337	0,156643304	46	1	-1,3126600260	0,78321652
15	1	0,0	0,78321652	47	1	-1,1813940234	0,626573216
16	1	0,0	0,626573216	48	1	-1,0501280208	0,469929912
17	1	0,0	0,469929912	49	1	-0,9188620182	0,313286608
18	1	0,0	0,313286608	50	1	-0,7875960156	0,156643304
19	1	0,0	0,156643304	51	1	-1,4270118962	0,78321652
20	1	0,0	0,0	52	1	-1,2843107066	0,626573216
21	1	-0,3957818894	0,78321652	53	1	-1,1416095170	0,469929912
22	1	-0,3562037005	0,626573216	54	1	-0,9989083273	0,313286608
23	1	-0,3166255115	0,469929912	55	1	-1,5328566664	0,78321652
24	1	-0,2770473226	0,313286608	56	1	-1,3795709998	0,626573216
25	1	-0,2374691337	0,156643304	57	1	-1,2262853332	0,469929912
26	1	-0,6855143412	0,78321652	58	1	-1,0729996665	0,313286608
27	1	-0,6169629071	0,626573216	59	1	-1,6318505348	0,78321652
28	1	-0,5484114729	0,469929912	60	1	-1,4686654813	0,626573216
29	1	-0,4798600388	0,313286608	61	1	-1,3054804278	0,469929912
30	1	-0,4113086047	0,156643304	62	1	-1,7251732597	0,78321652
31	1	-0,884995209	0,78321652	63	1	-1,5526559337	0,626573216

## 5.5.2.2 Modulation du signal audio, filtrage passe-bas et sous-échantillonnage

Le signal audio sortant du filtre de préaccentuation est multiplié par cosinus ( $2\pi wt$ ) et sinus ( $2\pi wt$ ) afin de créer des signaux respectivement modulés en phase et en quadrature, à la fréquence d'échantillonnage  $MS$ . Les signaux en phase et en quadrature sont ensuite filtrés identiquement au travers d'un filtre passe-bas pour atténuer les signaux au-dessus de  $S/2$  Hz. Les spécifications applicables aux filtres passe-bas sont indiquées dans la Figure 8 et le Tableau 4. Les signaux filtrés sont alors sous-échantillonnés à la fréquence d'échantillonnage  $S$ .



TABLEAU 3/V.61

## Jeux de coefficients du filtre de préaccentuation pour 4 échantillons/symbole

Indice	$c_0$	$c_1$	$c_2$	Indice	$c_0$	$c_1$	$c_2$
0	1,291801095	0,000000001	0,854577894	32	1,454143027	-1,174453159	0,685964906
1	1,253001035	0,004652322	0,741849221	33	1,390928825	-1,048767118	0,534687377
2	1,211947717	0,022543164	0,623057212	34	1,305238620	-0,888876106	0,361066453
3	1,160100525	0,066482360	0,497823414	35	1,208268991	-0,677907190	0,175101482
4	1,063671483	0,190003279	0,360982958	36	1,541979855	-1,385400088	0,824850632
5	1,343202202	-0,173901619	0,850489181	37	1,491599502	-1,269345607	0,688436094
6	1,305885180	-0,158333233	0,735208444	38	1,424215030	-1,135631197	0,537687835
7	1,266239381	-0,131552552	0,613716842	39	1,333388274	-0,967231349	0,364988292
8	1,218625758	-0,084171440	0,485428491	40	1,238844149	-0,765323288	0,188173066
9	1,138659463	0,020103969	0,345529877	41	1,574660760	-1,472367261	0,826003040
10	1,406945306	-0,407838344	0,845979494	42	1,521748946	-1,350044569	0,690228267
11	1,370832625	-0,376500123	0,727813850	43	1,449898382	-1,209199697	0,539626902
12	1,332396683	-0,335851653	0,603311019	44	1,353909219	-1,033882302	0,367923950
13	1,289181062	-0,279852639	0,471869219	45	1,254021095	-0,841230369	0,198811940
14	1,225243356	-0,187489440	0,328973513	46	1,603163888	-1,549144645	0,826994789
15	1,506727543	-0,703260338	0,844292514	47	1,546371500	-1,421036526	0,691471735
16	1,464649643	-0,651320813	0,724186792	48	1,469501400	-1,273542024	0,540711285
17	1,419828482	-0,591107647	0,596477195	49	1,367871103	-1,092915062	0,370438450
18	1,369213221	-0,518449464	0,458852970	50	1,336680055	-0,951055284	0,227407580
19	1,305449423	-0,423148509	0,305665425	51	1,628155194	-1,618416872	0,827822156
20	1,0	0,0	0,0	52	1,566972155	-1,484928514	0,692356904
21	1,562504948	-0,976674295	0,840253011	53	1,482500745	-1,330616101	0,540823538
22	1,521298510	-0,904039665	0,717476775	54	1,375737036	-1,147888806	0,373643470
23	1,477755491	-0,823766959	0,587185121	55	1,648395124	-1,681683047	0,828318973
24	1,430686770	-0,733208631	0,447143226	56	1,581111763	-1,542699566	0,692414482
25	1,382067466	-0,630494861	0,293371280	57	1,485939833	-1,381276648	0,539647380
26	1,597831664	-1,166594845	0,837739334	58	1,472867882	-1,238964738	0,402374618
27	1,557337037	-1,079047023	0,713330369	59	1,639566778	-1,737433844	0,826003040
28	1,514781808	-0,984079589	0,581511866	60	1,597386728	-1,597260935	0,693350179
29	1,469443518	-0,879549356	0,439843960	61	1,552962164	-1,449716190	0,554969725
30	1,168137086	-0,576426823	0,160640671	62	1,683775159	-1,795340535	0,829310356
31	1,502307230	-1,283251581	0,823367311	63	1,622302338	-1,651513607	0,696904208

TABLEAU 4/V.61

## Fréquences de référence pour le gabarit du filtre passe-bas

Rapidité de modulation des symboles	A	B	C
3000 symboles/s	1350 Hz	1500 Hz	1600 Hz
2800 symboles/s	1260 Hz	1400 Hz	1493 Hz

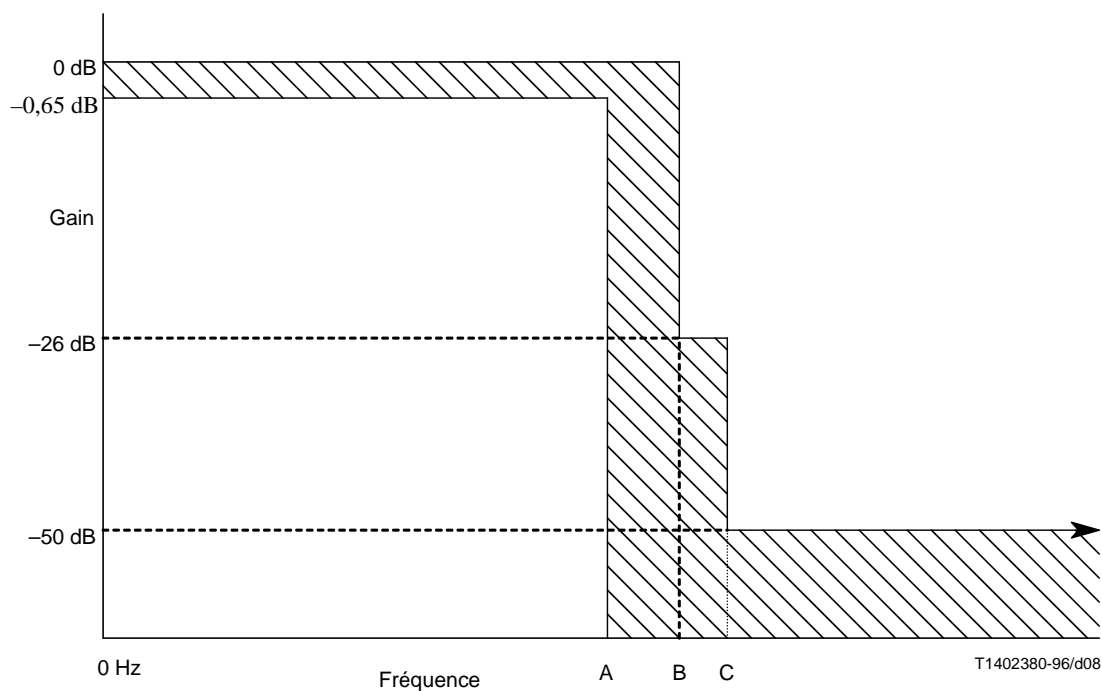


FIGURE 8/V.61

## Gabarit du filtre passe-bas

## 5.5.2.3 Gain adaptatif

Les signaux en phase et en quadrature qui sortent du sous-échantillonneur sont mis à l'échelle par des coefficients de gain adaptatifs qui sont mis à jour une fois par trame. Les valeurs autorisées des coefficients de gain satisfont aux règles suivantes:

- la valeur de référence est 1 (0 dB);
- les valeurs sont autorisées à l'intérieur d'une série de 32 paliers géométriques dont le rapport est de  $\sqrt[4]{2}$  ( $\approx 1,505$  dB) entre deux valeurs successives. La valeur la plus élevée est de  $(\sqrt[4]{2})^{31}$  ( $\approx 46,66$  dB);
- l'écart entre les valeurs appliquées aux signaux en phase et en quadrature ne doit pas dépasser 3 paliers ( $\approx 4,515$  dB).

Un indice combiné de gain adaptatif représentant les coefficients de gain en phase et en quadrature utilisés à l'émission sera transmis dans les informations de commande une fois par trame vers le récepteur. L'indice transmis dans la trame  $n$  devra indiquer les facteurs de gain appliqués au signal audio dans les symboles 1 à 70 de la trame  $n+1$ . L'indice sera obtenu en tenant compte des règles suivantes:

- les coefficients de gain souhaités sont déterminés pour les signaux en phase et en quadrature. Le signal ayant le coefficient de gain le plus faible des deux est désigné comme le *signal de référence*. Le signal ayant le coefficient de gain le plus important est désigné comme étant le *signal delta*;
- le coefficient de gain du signal delta peut être, le cas échéant, écrêté, de telle sorte qu'il ne dépasse pas de plus de 3 paliers le coefficient de gain du signal de référence;
- l'indice contient 8 bits. Les bits G4 à G0 représentent le coefficient de gain pour le signal de référence, G4 étant le bit de plus fort poids (MSB). Les bits D1 et D0 représentent le delta entre les coefficients de gain du signal de référence et le signal delta, D1 étant le bit de plus fort poids. Le bit GF est un bit utilisé pour indiquer quel signal est le signal de référence. Voir 5.6.1;
- les bits G4 à G0 représentent le nombre de paliers de gain au-dessus du gain unitaire appliqué au signal de référence. Une valeur de 0 représente un gain unitaire (0 dB). Une valeur de 31 représente le gain de  $(\sqrt[4]{2})^{31}$  ( $\approx 46,66$  dB);
- les bits D1 à D0 représentent le nombre de paliers de gain devant être ajoutés au coefficient de gain du signal de référence pour déterminer le coefficient de gain du signal delta. Une valeur de 0 indique que le signal de référence et le signal delta utilisent le même coefficient de gain. Une valeur de 3 indique que le coefficient de gain du signal delta est supérieur de 3 paliers ( $\approx 4,515$  dB) au coefficient de gain du signal de référence;
- le bit GF est mis à 0 pour indiquer que le signal en phase est le signal de référence, ou à 1 pour indiquer que le signal en quadrature est le signal de référence.

#### 5.5.2.4 Inversion de phase alternée des symboles

L'ensemble des signaux en phase et en quadrature à adaptation de gain constitue un signal à valeurs complexes, échantillonné à la rapidité de modulation des symboles, le signal en phase étant la composante réelle et le signal en quadrature la composante imaginaire. Dans chaque symbole, le signal audio à valeurs complexes subit une rotation de phases à  $180^\circ$  par rapport au symbole précédent.

#### 5.5.2.5 Mise à l'échelle asymétrique

Les composantes réelles et imaginaires des échantillons à valeurs complexes produites par l'inverseur de phase de symboles en alternance sont mises à l'échelle de façon asymétrique. Les composantes allant vers des valeurs négatives sont mises à l'échelle de façon que la sortie maximale de l'élément de signal combiné dans le sens partant d'un élément de signal de données vers un élément du signal de données adjacent soit à peu près équivalent à 0,7 fois la distance séparant l'élément du signal de données et une ligne divisant les quadrants de l'espace du signal (les lignes sont indiquées en pointillés à la Figure 6). Les composantes allant vers des valeurs positives sont multipliées par une valeur scalaire deux fois plus grande que celle utilisée pour les composantes allant vers des valeurs négatives. La gamme des éléments de signal combinés est indiquée par les zones délimitées par les lignes en pointillé à la Figure 6.

#### 5.5.2.6 Codage de la phase relative

Les éléments du signal audio produits par la valeur scalaire asymétrique subissent une rotation de phase dont l'angle dépend de l'élément de signal de données associé à ce symbole. L'angle de rotation de phase pour chaque élément de signal de données est défini au Tableau 5, en se référant aux éléments du signal de données indiqués à la Figure 6.

### 5.6 Codage du segment de commande

A 3000 symboles/s, il y a 14 symboles par trame dans le segment de commande. A 2800 symboles/s, il y a 10 symboles de segment de commande par trame. Le codage utilise les deux premiers bits dans le temps dans chaque intervalle unitaire, pour un total de 28 bits par trame à 3000 symboles/s et de 20 bits par trame à 2800 symboles/s (voir le Tableau 6). En outre, dans les trames où plus de deux bits par symbole sont transmis, le troisième bit dans le temps dans chaque intervalle unitaire est transmis comme réplique redondante du bit D défini au Tableau 6. Dans les trames où plus de trois bits par symbole sont transmis, les bits suivant le troisième bit dans le temps à l'intérieur de chaque symbole sont émis à zéro.

Les informations de commande et les paramètres audio transmis dans chaque segment de commande s'appliquent à la trame suivante.

TABLEAU 5/V.61

**Angles de rotation de phase applicables aux éléments du signal audio**

Élément du signal de données	Angle de rotation de phase
00	243,43°
01	333,43°
11	63,43°
10	153,43°

**5.6.1 Codage du dibit**

Le codage s'applique aux deux premiers bits de chaque symbole du segment de commande comme cela est indiqué au Tableau 6. Les bits 1 et 2 du tableau constituent le dibit du premier symbole transmis à l'intérieur du segment de commande. Sur ces deux bits, le bit 2 est le premier dans le temps dans le flux de bits en série. A 3000 symboles/s, les bits 27 et 28 sont transmis dans le dernier symbole, le bit 28 étant le premier dans le temps dans le flux de bits en série. A 2800 symboles/s, les bits 19 et 20 sont transmis dans le dernier symbole, le bit 20 étant le premier dans le temps dans le flux de bits en série.

Cinq bits à 3000 symboles/s et quatre bits à 2800 symboles/s sont transmis deux fois à l'intérieur du segment de commande. Les bits sont inversés et transmis une seconde fois pour vérifier la synchronisation de la trame et pour permettre des décisions décalées dans le récepteur dans le cas d'éventuelles erreurs sur les bits.

**5.6.2 Codage du bit redondant pour les données uniquement**

Quand les trames pour les données uniquement sont transmises à des rapidités de modulation permettant la transmission de plus de 2 bits par symbole, le troisième bit dans le temps compris dans le flux série pour chaque symbole transmis dans le segment de commande est utilisé comme bit redondant pour les données uniquement. Ce bit est transmis dans le même état que le bit pour les données uniquement (bit D) et peut être utilisé dans le récepteur comme garantie supplémentaire de l'état reçu de cet indicateur.

**5.6.3 Canal de commande auxiliaire**

Huit bits par segment de commande (C7 à C0) sont attribués dans les trames de données uniquement pour la transmission de données auxiliaires de commande. Le type de données auxiliaires se situe au-delà du champ d'application de la présente Recommandation.

Un bit supplémentaire (AC) est utilisé à l'intérieur des trames de données uniquement afin d'indiquer si les bits C7 à C0 contiennent des informations auxiliaires de commande. Voir le Tableau 6.

**5.7 Multiplexage/Démultiplexage des segments de commande et de données**

Les informations de commande dans le segment de commande de chaque trame sont multiplexées avec les données utilisateur de façon à former un flux unique de données en série à l'entrée de l'embrouilleur dans l'émetteur. Les segments de commande et de données sont démultiplexés à partir du flux de données en série à la sortie du désembrouilleur dans le récepteur.

**6 Interfaces****6.1 Interface ETTD**

En l'absence d'une interface physique normalisée pour les circuits de jonction, la fonction équivalente des circuits doit cependant être fournie (Tableau 7).

TABLEAU 6/V.61

## Codage du débit dans le segment de commande

Bit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
A+D	1*	1*	0*	1*	1*	1*	0*	P5	P4	P3	P2	P1	P0	D	L	G4	G3	G2	G1	G0	D1	D0	<u>D</u>	<u>L</u>	<u>G4</u>	<u>G3</u>	<u>G2</u>	GF
D uniquement	1*	1*	0*	1*	1*	1*	0*	1*	1*	1*	0*	AC	DB	D	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0	<u>D</u>	<u>C7</u>	<u>C6</u>	<u>C5</u>	<u>C4</u>	1*

a) Codage du débit à 3000 symboles/s

Bit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
A+D		P5	P4	P3	P2	P1	P0	D	L	G4	G3	G2	G1	G0	D1	D0	<u>D</u>	<u>L</u>	<u>G4</u>	<u>G3</u>	GF
D uniquement	1*	1*	1*	0*	AC	DB	D	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0	<u>D</u>	<u>C7</u>	<u>C6</u>	<u>C5</u>	1*	

b) Codage du débit à 2800 symboles/s

A + D	Mode pour l'audio plus les données. Définition des bits de commande à l'intérieur de la trame pour l'audio plus les données
D uniquement	Mode pour les données uniquement. Définition des bits de commande à l'intérieur d'une trame pour les données uniquement
P5-P0	Indices de coefficients du filtre de préaccentuation. P5 est le bit de plus fort poids (MSB). P0 est le bit de plus faible poids (LSB). Il convient de se référer au 5.5.2.1
D, <u>D</u>	Bit pour les données uniquement qui définit l'état de la trame suivante. 1 = données uniquement, 0 = audio plus données. <u>D</u> est l'état inversé de D (voir Note 1). Quand il y a plus de 2 bit/symbole, un bit supplémentaire redondant est ajouté à chaque symbole comme cela est décrit au 5.6. Il convient de se référer au 5.6.2
L, <u>L</u>	Bit de verrouillage de la boucle de régulation. 1 = verrouillage, 0 = déverrouillage. <u>L</u> est l'état inversé de L (voir Note 2). Une valeur 1 dans ce bit indique que l'amplitude des informations audio dans la trame est suffisamment importante dans un ou plusieurs symboles pour recommander le verrouillage des algorithmes de mise à jour de la boucle de régulation dans le récepteur
G4 - G0, D1 - D0, GF, <u>G4</u> , <u>G3</u> , <u>G2</u>	Indice combiné de gain adaptatif. <u>G4</u> , <u>G3</u> et <u>G2</u> sont les états inversés de G4, G3 et G2 respectivement (voir Note 3). Il convient de se référer au 5.5.2.3
DB	Indique si le mode pour les données uniquement provient d'une commande utilisateur ou d'un silence de parole. 0 = silence, 1 = commande utilisateur. Il convient de se référer au 5.3.3
C7-C0	Bits du canal de commande auxiliaire. Quand le canal de commande auxiliaire n'est pas utilisé, les états par défaut suggérés pour C7 à C0 sont 01110111, C7 étant en position le plus à gauche et C0 en position le plus à droite. Il convient de se référer au 5.6.3
AC	Validation du canal de commande auxiliaire. 1 = segment de commande contenant des données de commande auxiliaire, 0 = segment de commande contenant l'état par défaut. Il convient de se référer au 5.6.3
*	Etat par défaut suggéré (voir la Note 4)

## NOTES

- La fonction OU logique peut être utilisée pour combiner les bits redondants à la réception (après l'inversion des bits de vérification) afin de décaler la décision vers les trames de données uniquement.
- La fonction OU logique peut être utilisée pour combiner les bits redondants à la réception (après l'inversion des bits de vérification) afin de décaler la décision vers l'état verrouillé.
- La fonction OU logique peut être utilisée pour combiner les bits redondants à la réception (après l'inversion des bits de vérification) afin de décaler la décision vers l'atténuation maximale du signal audio à la réception.
- Toutes les positions binaires non définies pourront être définies ultérieurement. Les états indiqués sont des états par défaut suggérés à l'émission, mais devraient ne pas être pris en compte dans le récepteur.

### 6.1.1 Interfaçage synchrone (voir Note 1)

Les modems devront accepter les données synchrones provenant de l'ETTD sur le circuit 103 (voir la Recommandation V.24) commandé par le circuit 113 ou 114 (voir Note 2). Le modem devra transmettre les informations synchrones vers l'ETTD sur le circuit 104 commandé par le circuit 115. Le modem devra fournir à l'ETTD une horloge sur le circuit 115 pour la base de temps de la réception de données. La base de temps de la transmission des données peut, cependant, provenir de l'ETTD et être transmise au modem par l'intermédiaire du circuit 113 (voir Note 2). Il peut cependant être nécessaire dans certaines applications d'asservir la base de temps de l'émetteur sur celle du récepteur à l'intérieur du modem (voir Note 3).

Après les séquences de démarrage et de réapprentissage, le circuit 106 doit suivre l'état du circuit 105 dans un intervalle de 2 ms.

Les changements d'état du circuit 109 entre OUVERT et FERMÉ et entre FERMÉ et OUVERT doivent se produire uniquement avec les séquences de fonctionnement définies à l'article 8. Les seuils et les temps de réponse sont inapplicables parce qu'on ne peut pas exiger qu'un détecteur de signal de ligne distingue les signaux utiles reçus des échos parasites du transmetteur.

#### NOTES

1 Le fonctionnement en mode synchrone avec des débits variables peut nécessiter un complément d'étude. Il pourrait être nécessaire de réviser la Recommandation V.24 (ou d'autres Recommandations) afin de spécifier les effets sur la base de temps pendant les changements de débits de données.

2 Puisque le débit de données transmis doit être synchronisé avec le début des nouvelles trames audio, le circuit 113 ne devra pas être utilisé pour commander la base de temps des éléments du signal de transmission quand des débits de données variables sont autorisés.

3 La base de temps de l'émetteur peut ne pas être asservie à celle du récepteur quand des débits de données variables sont autorisés dans l'un ou l'autre sens.

### 6.1.2 Interfaçage en mode caractère asynchrone

Le processus de modulation fonctionne de façon synchrone. Le modem peut cependant être associé à un convertisseur asynchrone-synchrone vers l'ETTD en mode asynchrone (ou caractère de départ/arrêt). Le protocole destiné à la conversion devra être conforme à la Recommandation V.14 ou V.42. D'autres mécanismes tels que la compression de données selon la Recommandation V.42 *bis* peuvent également être utilisés.

### 6.1.3 Caractéristiques électriques des circuits de jonction

Quand une interface physique normalisée est fournie, les caractéristiques électriques conformes à la Recommandation V.28 seront normalement utilisées. Sinon, les caractéristiques électriques conformes aux Recommandations V.10 et V.11 peuvent être utilisées. Le connecteur et l'affectation des broches spécifiés par la Norme ISO 2110, correspondant aux caractéristiques électriques fournies, devront être utilisés.

### 6.1.4 Erreurs sur les circuits de jonction

L'ETTD devra interpréter une erreur sur un circuit 107 comme un état OUVERT en utilisant la détection de défauts de type 1.

L'ETTD devra interpréter une erreur sur les circuits 105 et 108 comme un état OUVERT en utilisant la détection de défaillances de type 1.

Pour tous les autres circuits auxquels il n'est pas fait référence, la détection de défaillances de type 0 ou 1 peut être utilisée.

NOTE – Voir l'article 7/V.28 et l'article 11/V.10.

## 6.2 Interface audio

La définition des caractéristiques physiques de l'interface audio se situe au-delà du domaine d'application de la présente Recommandation.

## 7 Embrouilleur et désembrouilleur

Un embrouilleur et un désembrouilleur à synchronisation automatique devront être inclus dans le modem. Un embrouilleur différent est utilisé dans chaque sens de transmission. La méthode d'affectation des embrouilleurs est décrite au 7.1. Selon le sens de transmission, le polynôme générateur est:

polynôme générateur du modem en mode appel:  $(GPC) = 1 + x^{-18} + x^{-23}$ , ou

polynôme générateur du modem en mode réponse:  $(GPA) = 1 + x^{-5} + x^{-23}$

TABLEAU 7/V.61

**Circuits de jonction**

Circuit de jonction		
Numéro	Description	
102	Terre de signalisation ou retour commun	
103	Emission de données	
104	Réception de données	
105	Demande pour émettre	
106	Prêt à émettre	
107	Poste de données «prêt»	
108/1 ou	Connecter le poste de données sur la ligne	(Note 1)
108/2	Equipement terminal de données prêt	(Note 1)
109	Détection du signal de ligne reçue sur le canal de données	
113	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETTD)	(Notes 2, 4)
114	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD)	(Notes 3, 5)
115	Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD)	(Notes 3, 5)
125	Indicateur d'appel	
135	Puissance détectée à la réception	(Note 6)
140	Bouclage/maintenance	
141	Bouclage local	
142	Indicateur d'essai	

**NOTES**

1 Ce circuit doit être en mesure de fonctionner comme circuit 108/1 ou comme circuit 108/2 selon son usage. Le fonctionnement des circuits 107 et 108/1 doit être conforme au 4.4/V.24.

2 Quand le modem ne fonctionne pas en mode synchrone à l'interface, aucun des signaux de ce circuit ne devra être pris en compte. De nombreux équipements terminaux de traitement de données (ETTD) fonctionnant en mode asynchrone n'ont pas de générateur connecté à ce circuit.

3 Quand le modem ne fonctionne pas en mode synchrone à l'interface, ce circuit devra être verrouillé à l'état OUVERT. De nombreux équipements terminaux de traitement de données (ETTD) fonctionnant dans un mode asynchrone ne sont pas connectés sur ce circuit.

4 Quand le modem transmet à des débits variables de données en raison de la détection des silences de parole, ce circuit ne devra pas être utilisé.

5 L'objet du fonctionnement en mode synchrone à des débits variables de données peut nécessiter un complément d'étude.

6 La mise en œuvre du signal 135 n'est nécessaire que s'il est prévu que le modem utilise la texto-téléphonie.

A l'émission, l'embrouilleur devra effectivement diviser la suite de données du message par le polynôme générateur. Les coefficients des quotients de cette division, pris par ordre décroissant, constituent la séquence de données qui devra apparaître à la sortie de l'embrouilleur. A la réception, la séquence de données reçue devra être multipliée par le polynôme générateur de l'embrouilleur afin de rétablir la séquence du message.

### 7.1 Affectation de l'embrouilleur/du désembrouilleur

Sur le réseau téléphonique général commuté, le modem en mode appel devra utiliser l'embrouilleur avec le polynôme générateur GPC et le désembrouilleur avec le polynôme générateur GPA. Le modem en mode réponse devra utiliser l'embrouilleur avec le polynôme générateur GPA et le désembrouilleur avec le polynôme générateur GPC. Sur des circuits loués point à point ou quand des appels sont établis sur le réseau RTGC par des exploitants ou des utilisateurs, la désignation du mode d'appel/du mode de réponse fera l'objet d'un accord bilatéral entre l'Administration ou les utilisateurs, et l'attribution de l'embrouilleur/du désembrouilleur sera la même que pour le réseau RTGC.

## 8 Procédures de fonctionnement

### 8.1 Procédures d'établissement de l'appel, d'échange de capacités et de choix du mode

Les procédures d'établissement de l'appel, d'échange de capacités et de choix du mode à utiliser pour les connexions sur le réseau RTGC seront conformes à ce qui est défini dans la Recommandation V.8 *bis*. En ce qui concerne les connexions louées point à point, l'utilisation de la Recommandation V.8 *bis* est facultative.

### 8.2 Séquence de réponse automatique V.25

Si les procédures de choix du mode sont utilisées telles que la Recommandation V.8 *bis* (voir 8.1) les définit, le modem en mode réponse devra transmettre la séquence de réponse spécifiée dans ces procédures. Si la Recommandation V.8 *bis* n'est pas utilisée, la procédure de démarrage devra être lancée avec la séquence de réponse automatique V.25.

### 8.3 Signal de détermination de la rapidité de modulation des symboles

Le signal de détermination de la rapidité de modulation des symboles devra être utilisé dans la procédure de démarrage définie à l'article 9 ci-dessous. Le signal est désigné par S ou par AA à la Figure 9 et peut comprendre l'un des deux signaux. Pour S, le signal alternera entre les états A et B comme cela est indiqué à la Figure 5. Pour AA, le signal comprendra des répétitions de l'état A comme cela est indiqué à la Figure 5. Dans l'un ou l'autre cas, le signal est transmis pendant une durée de 256 intervalles unitaires. Ce signal est toujours transmis à une rapidité de modulation de 3000 symboles/s.

### 8.4 Signal de maintien du canal

Le signal de maintien du canal devra être utilisé dans la procédure de démarrage définie à l'article 9 ci-dessous. Le signal, désigné par DCBA à la Figure 9, comprend des répétitions de séquences des états D, C, B et A comme l'indique la Figure 5. Ce signal est toujours transmis à une rapidité de modulation de 3000 symboles/s.

### 8.5 Signaux d'estimation du temps de trajet aller et retour

Les signaux d'estimation du temps de trajet aller et retour devront être utilisés dans les procédures de démarrage et de réapprentissage définies aux articles 9 et 10 ci-dessous. Le modem en mode appel devra transmettre les signaux G et G, le modem en mode réponse devant transmettre les signaux F et F tels qu'ils ont été définis au Tableau 8 pour chaque rapidité de modulation de symboles. Les signaux F et G sont aux mêmes fréquences que les signaux F et G, mais leurs phases respectives sont inversées.

TABLEAU 8/V.61

Signaux d'estimation du temps de trajet aller et retour

Rapidité de modulation	F	G
3000 symboles/s	2100 ± 1 Hz	1500 ± 1 Hz
2800 symboles/s	1960 ± 1 Hz	1400 ± 1 Hz

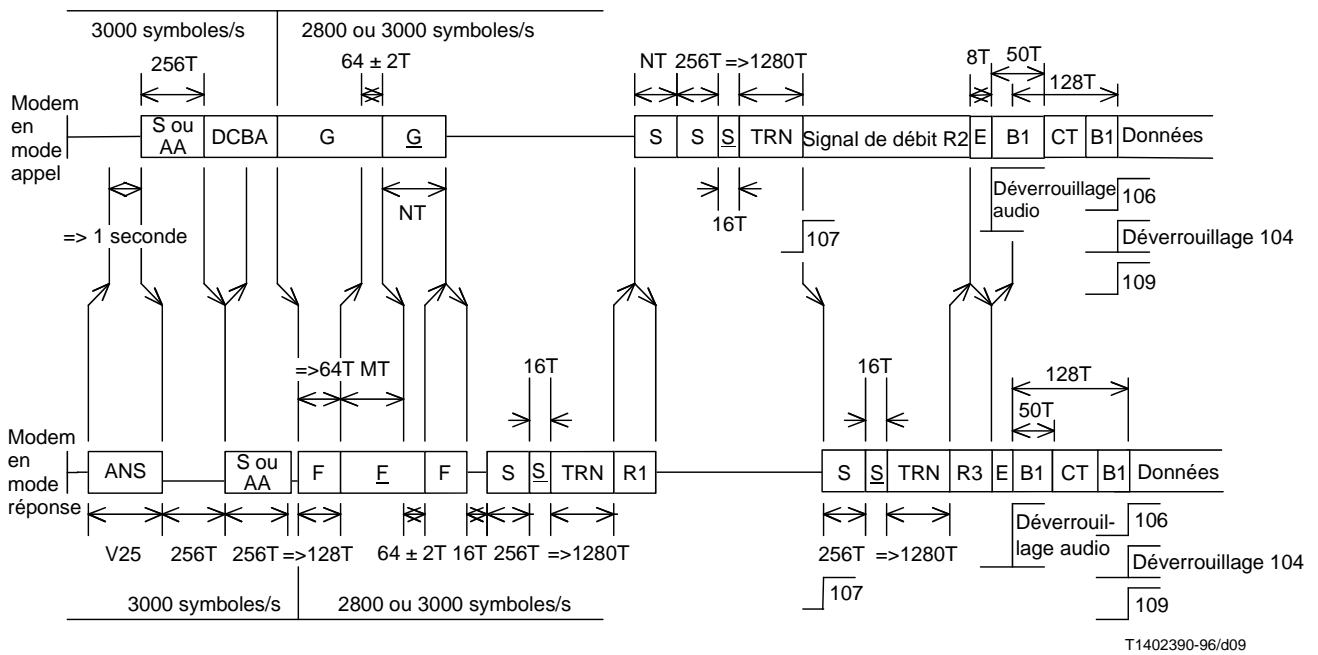
### 8.6 Signal de préparation du récepteur

Le signal de préparation du récepteur devra être utilisé dans les procédures de démarrage et de réapprentissage définies aux articles 9 et 10 ci-dessous. Le signal est constitué de trois segments:

#### 8.6.1 Segment 1

Le segment 1, désigné par S dans les Figures 9 et 10, comprend des changements d'état A et B comme cela est indiqué à la Figure 5, pour une durée de 256 intervalles unitaires.





- S, S      Etats du signal ABAB ... AB, CDCD ... CD
- AA        Etats du signal AAAA ... A
- DCBA     Etats du signal DCBADCBA ... DCBA
- F, F     Tonalité à 2100 Hz (ou 1960 Hz), tonalité déphasée de 180° par rapport au signal F
- G, G     Tonalité à 1500 Hz (ou 1400 Hz), tonalité déphasée à 180° par rapport au signal G
- MT, NT    Temps de trajet aller et retour observés respectivement à partir des modems en mode réponse et en mode appel, y compris le temps de basculement du modem  $64T \pm 2T$
- TRN       Suite de logiques embrouillées utilisant la constellation de données à quatre phases avec dibits codés directement dans les états A, B, C et D
- R1, R2, R3 Séquences répétées comprenant trois mots de 16 bits pour le codage du débit, utilisant la constellation de données à quatre phases, brouillées et codées différemment selon le Tableau 1
- E         Séquence unique de 16 bits délimitant et suivant la fin d'un nombre entier de mots de 16 bits pour le codage du débit dans R2 et R3
- B1        Suite de logiques embrouillées et codés pour la transmission ultérieure des données
- CT        Premier segment de commande

FIGURE 9/V.61  
Procédure de démarrage

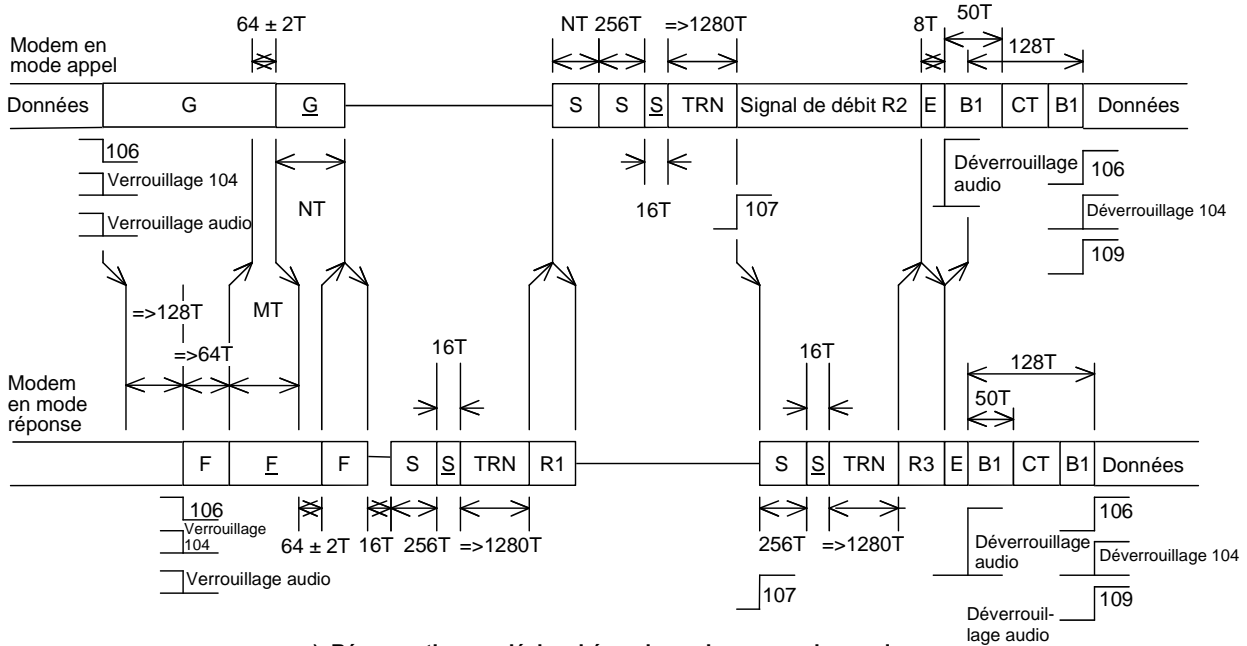
### 8.6.2 Segment 2

Le segment 2, désigné par S dans les Figures 9 et 10, comprend des changements d'états entre les états C et D comme cela est indiqué à la Figure 5, pour une durée de 16 intervalles unitaires.

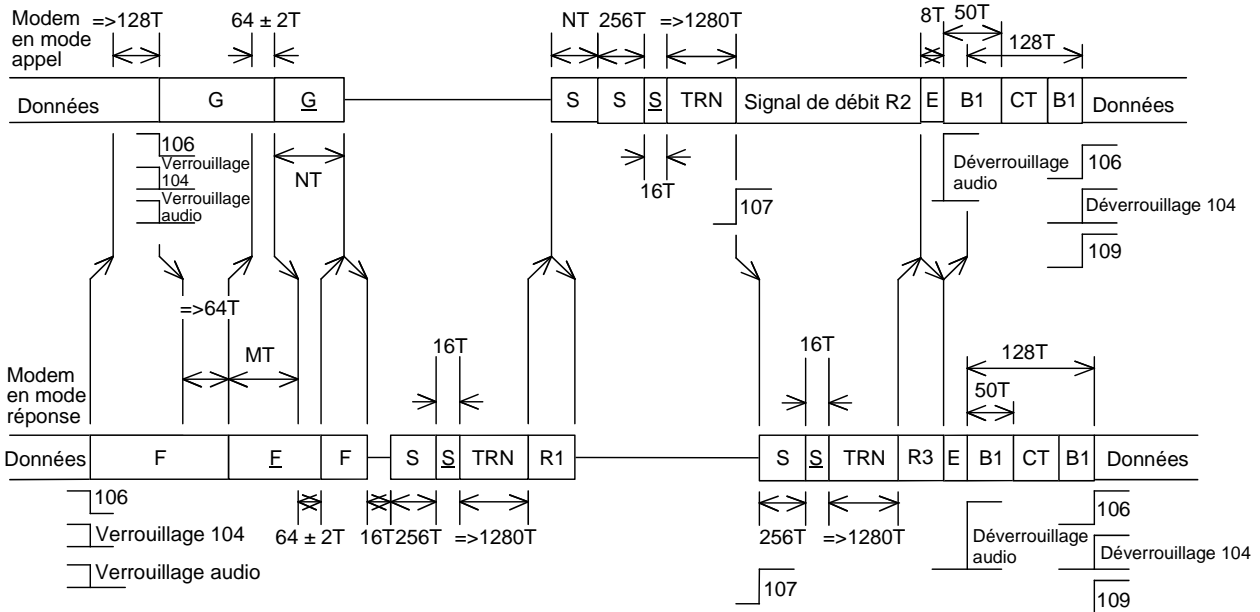
NOTE – Le passage du segment 1 vers le segment 2 fournit un événement bien défini dans le signal pouvant être utilisé pour créer une référence temporelle dans le récepteur.

### 8.6.3 Segment 3

Le segment 3, désigné par TRN dans les Figures 9 et 10, est une séquence obtenue par l'embrouillage de séquences de un logiques utilisant la constellation à quatre phases comme l'indique la Figure 5 avec l'embrouilleur défini à l'article 7. Pendant la transmission de ce segment, le codage différentiel à quadrants devra être invalidé. L'état initial de l'embrouilleur sera entièrement constitué de zéros, et la valeur de un logique sera appliquée à l'entrée pendant la durée du segment 3. Des dibits successifs sont codés sur les états du signal transmis.



a) Réapprentissage déclenché par le modem en mode appel



b) Réapprentissage déclenché par le modem en mode réponse

T1402400-96/d10

- F,  $\bar{E}$  Tonalité à 2100 Hz (ou 1960 Hz), tonalité déphasée de 180° par rapport au signal F
- G,  $\bar{G}$  Tonalité à 1500 Hz (ou 1400 Hz), tonalité déphasée de 180° par rapport au signal G
- MT, NT Temps de propagation aller et retour observés respectivement à partir du modem en mode réponse et en mode appel, incluant le temps de basculement du modem  $64T \pm 2T$
- S,  $\bar{S}$  Etats du signal ABAB ... AB, CDCD ... CD
- TRN Suite de logiques embrouillées utilisant la constellation des données à quatre phases avec dibits codés directement dans les états A, B, C, et D
- R1, R2, R3 Séquences répétées comprenant trois mots de 16 bits pour le codage du débit utilisant la constellation de données à quatre phases, codées différemment selon le Tableau 1
- E Une séquence unique de 16 bits suivant la fin d'un nombre entier de mots pour le codage du débit de 16 bits dans R et R3
- B1 Suite de logiques embrouillées et codés pour la transmission subséquente de données
- CT Premier segment de commande

FIGURE 10/V.61  
Procédures de réapprentissage

Les 256 premiers états du signal transmis sont déterminés à partir de l'état du premier bit se produisant (dans le temps) dans chaque dibit. Quand ce bit est à ZÉRO, l'état A du signal est transmis; quand ce bit est à UN, l'état C du signal est transmis. Selon le mode de fonctionnement du modem (appel ou réponse), les séquences allant de la sortie de l'embrouilleur et les états du signal correspondants commenceront comme cela est indiqué ci-dessous, les bits et les états des signaux étant donnés en séquence temporelle allant de la gauche vers la droite.

Modem en mode appel:

GPC: 11 11 11 11 11 11 11 11 11 00 00 01 11 11 11  
 C C C C C C C C C A A A C C C

Modem en mode réponse:

GPA: 11 11 10 00 00 11 11 10 00 00 11 10 01 11 11  
 C C C A A C C C A A C C A C C

Immédiatement après 256 symboles tels que ceux-ci, les dibits embrouillés successifs sont codés dans les états du signal transmis conformément au Tableau 9, directement sans codage différentiel pour le reste du segment 3. La durée du segment 3 sera d'au moins 1280 intervalles unitaires et ne dépassera pas 8192 intervalles unitaires.

Le segment 3 est conçu pour l'apprentissage de l'égaliseur adaptatif dans le modem récepteur et pour l'annuleur d'écho dans le modem émetteur.

TABLEAU 9/V.61

**Codage du segment TRN après les 256 premiers symboles**

Dibit	Etat du signal
00	A
01	B
11	C
10	D

## 8.7 Signal de débit

Le signal de débit devra être utilisé dans les procédures de démarrage, de réapprentissage et de renégociation de débit.

Le signal de débit comprend un ensemble de trois séquences binaires de 16 bits, comme cela est défini dans les Tableaux 10, 11 et 12, embrouillées et transmises en utilisant la constellation de données à 4 phases indiquée à la Figure 5 avec des dibits codés différenciellement comme dans le Tableau 1. Les trois séquences de 16 bits sont transmises successivement, avec le mot de représentation de débit 1 transmis le premier, suivi respectivement des mots de débit 2 et 3. Chaque séquence binaire de 16 bits est répétée un nombre entier de fois. Dans les procédures de démarrage et de réapprentissage (voir les articles 9 et 10), le codeur différentiel devra être initialisé en utilisant le dernier symbole du segment TRN émis.

Dans la procédure de négociation de débit (voir l'article 11), le codeur différentiel devra être initialisé en utilisant le dernier symbole du préambule transmis et tous les étages de l'embrouilleur devant être mis à 0.

Les deux premiers bits, de même que tous les dibits successifs de la séquence de débit devront être codés afin de former les états du signal transmis.

### 8.7.1 Détection d'un signal de débit

La spécification minimale pour la détection est la réception de deux apparitions identiques du mot de représentation de débit 1, le début de la seconde apparition se produisant à 48 périodes de temps bit après le début de la première, chacune avec les bits B0-B3, B7, B11 et B15 conformément au Tableau 10.

TABLEAU 10/V.61

**Codage du mot de représentation de débit 1**

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15
0	0	0	0	1	-	-	1	1	-	-	1	-	0	0	1
B0-B3, B7, B11, B15				Pour la synchronisation sur un signal de débit											
B4, B8				= 1, 1 pour le mot de représentation de débit 1											
B5				1 indique que le fonctionnement pour les données uniquement à 4800 bit/s est autorisé											
B6				1 indique que le fonctionnement pour les données uniquement à 9600 bit/s est autorisé											
B9				1 indique que le fonctionnement pour les données uniquement à 7200 bit/s est autorisé											
B10				1 indique que le fonctionnement pour les données uniquement à 12 000 bit/s est autorisé											
B12				1 indique que le fonctionnement pour les données uniquement à 14 400 bit/s est autorisé											
B13, B14				= 0, 0 (Note 1)											
NOTES															
1 B13 et B14 devront être mis à zéro durant la transmission et omis pendant la réception du mot de représentation de débit 1; ils sont en réserve pour définition ultérieure et ne doivent pas être utilisés par les constructeurs.															
2 Si B4-B6, B9-B10, B12 sont mis à zéro, cela nécessite une libération du réseau RTGC.															

TABLEAU 11/V.61

**Codage du mot de représentation de débit 2**

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15
0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
B0-B3, B7, B11, B15				Pour la synchronisation sur un signal de débit											
B4, B8				=1, 0 pour le mot de représentation de débit 2											
B5				1 indique que le fonctionnement voix plus données à 4800 bit/s est autorisé											
B6, B9, B10, B12-B14				= 0 (Note)											
NOTE – B6, B9, B10, B12, B13 et B 14 devront être mis à zéro durant la transmission et omis durant la réception du mot de représentation de débit 2; ils sont réservés pour définition ultérieure et ne doivent pas être utilisés par les constructeurs.															

**8.7.2 Fin du signal de débit**

Afin de délimiter la fin de la transmission de n'importe quel signal de débit autre que R1 (voir la Figure 9), le modem devra tout d'abord achever la transmission du mot de représentation de débit de 16 bits en cours, puis transmettre une séquence E de 16 bits, codée comme l'indique le Tableau 13.

Les bits B4-B12 dans la séquence E seront codés comme cela est indiqué dans le Tableau 10, sauf que le seul débit de données devant être indiqué s'appliquera à la transmission de un logiques embrouillés suivant immédiatement le signal E.

**9 Procédure de démarrage**

La procédure de synchronisation entre le modem en mode appel et le modem en mode réponse sur les liaisons du réseau RTGC est indiquée à la Figure 9. La procédure contient l'estimation de la largeur de bande de la voie de transmission dans chaque sens et la négociation de la rapidité de modulation des symboles, l'estimation du retard de propagation aller et retour à partir de chaque modem, l'apprentissage des annuleurs d'écho et des récepteurs initialement avec les transmissions à l'alternat, et la négociation de signaux de débit pour la sélection automatique du mode et du débit.

TABLEAU 12/V.61

**Codage du mot de représentation de débit 3**

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	-	1
B0-B3, B7, B11, B15				Pour la synchronisation sur un signal de débit											
B4, B8				=0, 1 pour le mot de représentation de débit 3											
B14				1 indique que la détection du silence de parole devrait être autorisée dans l'émetteur du modem du récepteur											
B5, B6, B9, B10, B12, B13				= 0 (Note)											
NOTE – B5, B6, B9, B10, B12 et B13 devront être mis à zéro durant la transmission et omis durant la réception du mot de représentation de débit 3; ils sont en attente pour définition ultérieure et ne doivent pas être utilisés par les constructeurs.															

TABLEAU 13/V.61

**Codage de la séquence E**

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15
1	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-	1	-	0	0	1

Les procédures définies dans cet article sont applicables, indifféremment au moment de l'établissement des appels sur le réseau RTGC, après l'établissement de l'appel sur le réseau RTGC dans le mode parole uniquement, ou sur les circuits téléphoniques loués point à point. Sur les circuits loués point à point ou quand des appels sont préétablis sur le réseau RTGC par les exploitants ou par les utilisateurs, la désignation du mode d'appel/de réponse fera l'objet d'un accord bilatéral entre les Administrations ou les utilisateurs. Les procédures de démarrage seront telles qu'elles sont définies ci-dessous, comprenant l'établissement des appels, l'échange de capacités et la procédure de sélection de mode à l'initiative d'un des utilisateurs.

**9.1 Modem en mode appel**

Lors de la connexion sur le réseau RTGC, le modem devra se préparer à détecter des signaux de démarrage spécifiés dans la Recommandation V.8 *bis*. Sur les connexions louées point à point, le modem devra se préparer à détecter des signaux de démarrage spécifiés dans la Recommandation V.8 *bis* ou la tonalité de réponse comme cela est spécifié dans la Recommandation V.25, ou les deux signaux ci-dessus.

Si les signaux de démarrage, tels qu'ils sont spécifiés dans la Recommandation V.8 *bis*, sont détectés, les procédures spécifiées dans cette Recommandation devront être suivies. Lorsque le protocole de sélection du mode qui a été défini dans la Recommandation V.8 *bis* sera achevé, le modem devra se préparer à détecter une tonalité de réponse telle qu'elle est spécifiée dans la Recommandation V.25.

Après la réception de la tonalité de réponse, selon la spécification de la Recommandation V.25, pendant une période d'au moins 1 s, le modem devra être connecté au réseau (voir la Note 2 ci-dessous) et devra mettre l'embrouilleur et le désembrouilleur dans l'état conforme au 7.1.

Le modem devra émettre un signal de détermination de la rapidité de modulation des symboles (voir 8.3) pour 256 intervalles unitaires à une rapidité de modulation de 3000 symboles/s. Si le modem est configuré pour une rapidité de 3000 symboles/s, il devra transmettre S comme le signal de détermination de la rapidité de modulation. Si le modem est configuré pour 2800 symboles/s, il devra envoyer AA comme signal. Une fois que la transmission du signal de détermination de la rapidité de modulation est achevée, le modem devra transmettre en continu la séquence DCBA (voir 8.4) à la rapidité de modulation de 3000 symboles/s.

Après une durée de 256 intervalles unitaires suivant la détection de la fin de la tonalité de réponse, le modem devra se préparer à détecter le signal de détermination de la rapidité de modulation provenant du modem distant.

A la détection du signal de détermination de la rapidité de modulation, le modem devra déterminer si la séquence reçue est S ou AA. Si la séquence reçue est AA, le modem devra être en état de se préparer pour continuer à la vitesse de 2800 symboles/s. Si la séquence reçue est S, le modem peut se préparer à continuer soit à une vitesse de 2800 symboles/s, soit à une vitesse de 3000 symboles/s (voir Note 1).

Le modem devra émettre en continu la tonalité G (voir 8.5).

Le modem devra se préparer à détecter une tonalité F entrante (voir 8.5) et à détecter ultérieurement une inversion de phase dans cette tonalité.

Lorsqu'une telle inversion de phase est détectée, le modem devra être prêt à détecter une seconde inversion de phase dans la même tonalité, à démarrer un compteur/temporisateur et à transmettre une inversion de base dans la tonalité G transmise. La durée entre la réception de cette inversion de phase sur la ligne et l'inversion de phase transmise apparaissant sur la ligne sera de  $64 \pm 2$  intervalles unitaires.

Lorsque le modem détecte une seconde inversion de phase dans la même tonalité entrante, il doit arrêter le compteur/temporisateur et interrompre la transmission.

Quand le modem détecte une séquence S entrante (voir 8.6), il doit commencer l'apprentissage de son détecteur, puis entreprendre de détecter au moins deux apparitions identiques consécutives du mot de représentation de débit 1 (voir 8.7.1) comme cela est défini dans le Tableau 10.

A la détection du signal de débit (R1), le modem devra transmettre une séquence S pendant une période NT qui a déjà été estimée par le compteur/temporisateur.

A la fin de cette période, le modem devra transmettre le signal de préparation du récepteur comme cela est défini au 8.6, en commençant par une séquence S pendant une durée de 256 intervalles unitaires.

La transmission du segment TRN du signal de préparation du récepteur peut être prolongée pour garantir un niveau satisfaisant de compensation d'écho (voir la Note 3).

Après le segment TRN, le modem devra appliquer un état FERMÉ au circuit 107 et transmettre un signal de débit (R2) conformément au 8.7, pour indiquer les débits de données et les modes utilisables actuellement disponibles. Le signal de débit R2 devra exclure les débits n'apparaissant pas dans le signal de débit R1 précédemment reçu. Il est recommandé que le signal R2 tienne également compte des performances probables du récepteur selon l'estimation de la connexion sur le réseau RTGC. S'il semble que des performances satisfaisantes ne puissent pas être obtenues pour un des débits de données disponibles, alors le signal R2 devrait être utilisé pour demander la libération d'appel sur le réseau RTGC conformément au Tableau 10.

La transmission du signal R2 devra continuer jusqu'à ce qu'un signal de débit entrant R3 ait été détecté. Après avoir terminé l'envoi du mot de représentation de débit sur 16 bits, le modem devra transmettre une séquence E unique de 16 bits conformément au 8.7.2, indiquant le débit de données demandé dans R3. Si, cependant, R3 demande la libération du réseau RTGC conformément au Tableau 10, alors le modem en mode appel devra se déconnecter du réseau (voir la Note 4) et raccrocher.

Le modem devra alors transmettre des un logiques embrouillés de façon continue au débit de données demandé dans R3. Après une durée correspondant à 50 intervalles unitaires suivant la transmission de la séquence E, le modem devra transmettre le premier symbole du premier segment de commande comme cela est décrit au 5.6. A l'achèvement de la transmission de ce segment de commande, le modem devra continuer à transmettre des un logiques, soit au débit de données demandé pour R3 (pour autant que la trame définie par le segment de commande transmis soit pour les données uniquement) soit au débit de 4800 bit/s plus audio (pour autant que la trame définie par le segment de commande transmis soit pour l'audio plus les données).

Lors de la détection d'une séquence entrante E de 16 bits comme cela est défini au 8.7.2, le modem devra se préparer à recevoir des données au débit indiqué par la séquence E entrante. Après une durée correspondant à 50 symboles suivant la détection de la séquence E, le modem devra se préparer à recevoir le premier symbole du premier segment de commande, comme cela est décrit au 5.6. Suite à la réception du segment de commande, le modem devra se préparer à recevoir des données, soit au débit de données indiqué par la séquence E entrante (si la trame définie par le segment de commande entrant est pour les données uniquement) ou à 4800 bit/s plus audio (si la trame définie par le segment de commande entrant est pour l'audio plus les données). Après une durée correspondant à 128 intervalles unitaires suivant la détection de la séquence E entrante, il devra appliquer un état FERMÉ au circuit 109 et déverrouiller le circuit 104.

Le modem devra ensuite autoriser le circuit 106 à réagir à l'état du circuit 105 et être prêt à transmettre des données.

## NOTES

1 Les constructeurs sont avertis que l'UIT-T étudie l'extension du spectre à des fréquences supérieures à 3400 Hz pendant la transmission du signal de détermination de la rapidité des symboles. La prise en compte du spectre résultant de la transmission à ces fréquences devrait être omise pendant la détermination de la rapidité de modulation des symboles.

2 Une fois qu'une tonalité G entrante est détectée, le modem en mode appel peut lancer la séquence de démarrage même si aucune tonalité F n'a été détectée.

3 Les constructeurs sont avertis qu'une période de 650 ms est nécessaire pour effectuer l'apprentissage de tous les compensateurs d'écho pouvant se trouver sur les connexions du réseau RTGC conformément à la Recommandation G.165.

4 Si l'équipement vocal est en service (c'est-à-dire combiné raccroché) quand une session de données est déconnectée, une telle action ne déconnectera pas l'équipement vocal de la ligne. Le modem devra abandonner la commande du crochet au profit de l'équipement vocal.

## 9.2 Modem en mode réponse

Lors de la connexion sur la ligne du réseau RTGC, le modem devra se préparer à détecter les signaux spécifiés dans la Recommandation V.8 *bis* et devra transmettre les signaux de démarrage spécifiés dans cette Recommandation. Lors du déclenchement d'une procédure de démarrage sur les circuits loués point à point, le modem devra transmettre soit la séquence de réponse V.25 soit les signaux de démarrage spécifiés dans la Recommandation V.8 *bis*. Si la Recommandation V.8 *bis* est utilisée, le modem devra se conformer aux procédures spécifiées dans cette Recommandation. Suivant les procédures spécifiées dans la Recommandation V.8 *bis*, ou dès le déclenchement d'une procédure de démarrage si la Recommandation V.8 *bis* n'est pas utilisée, le modem devra préparer l'embrouilleur et le désembrouilleur conformément au 7.1 et transmettre la séquence de réponse V.25. Lors de la transmission de la séquence de réponse, le modem devra se préparer à détecter le signal de détermination de la rapidité de modulation des symboles (voir 8.3).

Lors de la détection du signal de détermination de la rapidité de modulation des symboles, le modem devra cesser d'émettre la tonalité de réponse.

Le modem devra déterminer si la séquence reçue est S ou AA. Si la séquence reçue est AA, le modem devra se préparer à envoyer AA comme signal de retour pour la détermination de la rapidité de modulation des symboles. Si la séquence reçue est S, le modem peut se préparer à envoyer S ou AA comme signal de retour pour la détermination de la rapidité de modulation des symboles (voir la Note 1).

Lors de la détection du changement d'état entre le signal de détermination de la rapidité de modulation des symboles et la séquence DCBA, le modem devra envoyer le signal de retour pour la détermination de la rapidité de modulation des symboles pendant 256 intervalles unitaires. Le modem devra ensuite se préparer à détecter le signal G à l'une des fréquences de 1500 Hz ou de 1400 Hz.

Lors de la détection du signal G, le modem devra déterminer si la fréquence du signal reçu est à 1500 Hz ou à 1400 Hz. Si la séquence reçue est à 1500 Hz, le modem devra se préparer à continuer à 3000 symboles/s. Si la séquence est reçue à 1400 Hz, le modem devra se préparer à poursuivre à 2800 symboles/s. Le modem devra ensuite émettre en continu la tonalité F.

Après que la tonalité F ait été émise pendant un nombre d'intervalles unitaires supérieur ou égal à 128 *et* qu'une tonalité G entrante ait été détectée pendant 64 intervalles unitaires (voir la Note 3), le modem devra se préparer à détecter une inversion de phase dans la tonalité entrante, à démarrer un compteur/temporisateur et à transmettre en inversant la phase dans la tonalité F émise.

Lors de la détection d'une inversion de phase dans la tonalité entrante, le modem devra arrêter le compteur/temporisateur et transmettre une seconde inversion de phase dans la tonalité F émise. La durée entre la réception de l'inversion de phase entrante sur la ligne et l'inversion de phase émise apparaissant sur la ligne devra être de  $64 \pm 2$  intervalles unitaires.

Quand une chute d'amplitude est détectée dans la tonalité entrante, le modem devra interrompre l'émission pendant une période de 16 intervalles unitaires, puis transmettre le signal de préparation du récepteur comme cela est défini au 8.6.

La transmission du segment TRN du signal de préparation du récepteur peut être prolongée pour garantir un niveau satisfaisant de compensation d'écho (voir la Note 2).

Après le segment TRN, le modem devra transmettre un signal de débit (R1) conformément au 8.7 pour indiquer les débits utilisables dans le modem en mode réponse et l'équipement ETTD associé.

Lors de la détection d'une séquence S entrante, le modem devra interrompre l'émission.

Le modem devra attendre pendant une période MT ayant été préalablement estimée par le compteur/temporisateur et, dans le cas d'une séquence S entrante qui persiste, effectuera l'apprentissage de son récepteur.

Après l'apprentissage de son récepteur, le modem devra chercher à détecter au moins deux mots de débit sur 16 bits, les deux mots consécutifs devant être identiques comme cela est défini au 8.7.1.

Lors de la détection d'un signal de débit (R2), le modem devra appliquer un état FERMÉ au circuit 107, puis transmettre un second signal de préparation du récepteur comme cela est défini au 8.6.

Après le segment TRN, le modem devra émettre un second signal de débit (R3) pour indiquer les débits de données devant être utilisés par les deux modems. Les débits de données sélectionnés dans le signal R3 seront compris parmi ceux indiqués par le signal R2. Il est recommandé que le signal R3 tienne également compte des performances probables du récepteur du modem en mode réponse avec l'établissement de la connexion RTGC spécifique. Si le signal R2 demande une libération du réseau RTGC (voir le Tableau 10) et/ou s'il semble que des performances satisfaisantes ne puissent pas être obtenues par le modem en mode réponse pour tous les débits de données disponibles, le signal R3 devrait alors demander une libération du réseau RTGC, conformément au Tableau 10.

Lorsque le modem détecte une séquence E entrante à 16 bits comme cela est défini au 8.7.2, il devra se préparer à recevoir les données au débit indiqué par la séquence E. Après une durée de 50 symboles suivant la détection de la séquence E, le modem devra se préparer à recevoir le premier symbole du premier segment de commande comme cela est décrit au 5.6. Suite à la réception du segment de commande, le modem devra se préparer à recevoir des données, que ce soit au débit de données indiqué par la séquence E entrante (pour autant que la trame définie par le segment de commande entrant soit pour les données uniquement) ou à 4800 bit/s plus audio (pour autant que la trame définie par le segment de commande entrant soit pour l'audio plus les données).

Le modem devra achever la transmission du mot au débit de 16 bits en cours et transmettre une séquence E unique au débit de 16 bits indiquant le débit de données devant être utilisé dans la transmission subséquente de un logiques embrouillés.

Le modem devra transmettre des un logiques embrouillés pendant des intervalles de 50 symboles. Le modem devra alors transmettre le premier symbole du premier segment de commande comme cela est décrit au 5.6. Suite à l'achèvement de la transmission de ce segment de commande, le modem devra continuer à transmettre des un logiques, soit au débit de données demandé dans le signal R3 (pour autant que la trame définie par le segment de commande transmis soit pour les données uniquement), soit à 4800 bit/s plus audio (pour autant que la trame définie par le segment de commande transmis soit pour l'audio plus les données). Après qu'au total 128 intervalles unitaires se soient écoulées suite à la transmission de la séquence E, le modem devra autoriser le circuit 106 à réagir à l'état du circuit 105 et être prêt à transmettre les données.

Le modem devra également appliquer un état FERMÉ au circuit 109 et déverrouiller le circuit 104.

#### NOTES

1 Les constructeurs sont avertis que l'UIT-T étudie l'extension du spectre à des fréquences supérieures à 3400 Hz pendant la transmission du signal de détermination de la rapidité des symboles. La prise en compte du spectre résultant de la transmission à ces fréquences devrait être omise pendant la détermination de la rapidité de modulation des symboles.

2 Les constructeurs sont avertis qu'une période de 650 ms est nécessaire pour effectuer l'apprentissage de tous les compensateurs d'écho pouvant se trouver sur les connexions du réseau RTGC conformément à la Recommandation G.165.

3 Le modem en mode réponse peut se déconnecter du réseau (voir la Note 5) si la tonalité G n'est pas détectée après la transmission initiale de la tonalité F. Cependant, il ne devra pas se déconnecter (voir la Note 5) avant une durée minimale de trois secondes consécutive à la transmission de la tonalité F, afin d'assurer la compatibilité avec des stations de données appelant en mode manuel.

4 Si le signal R3 demande une libération du réseau RTGC, le modem devra répéter l'émission du signal R3 pendant au moins 64 intervalles unitaires avant de libérer la connexion.

5 Si l'équipement vocal est en service (c'est-à-dire combiné raccroché) quand une session de données est déconnectée, une telle action ne déconnectera pas l'équipement vocal de la ligne. Le modem devra abandonner la commande du crochet au profit de l'équipement vocal.

## 10 Procédure de réapprentissage

Une procédure de réapprentissage peut être déclenché durant la transmission des données si l'un des modems intègre un dispositif de détection de la réception anormale des signaux. La Figure 10 a) représente un réapprentissage déclenché par le modem appelant et la Figure 10 b) un réapprentissage déclenché par le modem répondant. La procédure est la suivante:



## 10.1 Modem en mode appel

Suite à la détection d'une réception anormale du signal ou de la détection de la tonalité F pendant plus de 128 intervalles unitaires, le modem devra mettre le circuit 106 à OUVERT, verrouiller le circuit 104 à un logique et transmettre en continu la tonalité G, en utilisant la fréquence précédemment attribuée à la rapidité de modulation déterminée pendant la procédure de démarrage. Il devra ensuite accomplir ce qui est décrit au 9.1 à partir du septième paragraphe.

## 10.2 Modem en mode réponse

Suite à la détection d'une réception ou d'une détection anormale du signal ou de la tonalité G pendant plus de 128 intervalles unitaires, le modem devra mettre le circuit 106 à OUVERT, verrouiller le circuit 104 à un logique et transmettre en continu la tonalité F, en utilisant la fréquence précédemment attribuée à la rapidité de modulation déterminée pendant la procédure de démarrage. Il devra ensuite accomplir ce qui est décrit au 9.2 à partir du septième paragraphe.

## 10.3 Fonctionnement des circuits 107 et 109 pendant la procédure de réapprentissage

Le circuit 107 devra être maintenu à l'état FERMÉ durant la procédure de réapprentissage.

Le circuit 109 devra être maintenu à l'état FERMÉ, mais l'état OUVERT peut optionnellement être appliqué si la transmission du premier segment G dans le modem en mode appel ou si le premier segment F dans le modem en mode réponse se prolonge pendant une période dépassant 45 secondes. Si la procédure de réapprentissage s'achève ultérieurement, l'état FERMÉ sera réappliqué au circuit 109 au moment où le circuit 104 est déverrouillé.

## 11 Procédure de renégociation de débit

La procédure suivante devra être fournie pour permettre aux modems de modifier leurs débits sans réapprentissage. L'un des modems peut transmettre une proposition pour des débits de données souhaités. Cette procédure comprend un préambule suivi d'un code de débit.

Le préambule transmis par le modem en mode appel comprend le signal AA pendant une période égale à 56T suivie par le signal CC pendant une période égale à 8T. Le préambule transmis par le modem en mode réponse comprend le signal AC pendant une période égale à 56T suivie par un signal CA pendant une période égale à 8T.

Le signal de débit est conforme à ce qui est défini au 8.7. L'état initial de l'embrouilleur devra être entièrement composé de zéros et le codeur différentiel devra être initialisé en utilisant le dernier symbole du préambule transmis.

La procédure de renégociation du débit est indiquée à la Figure 11. La Figure 11 a) montre la procédure telle qu'elle a été lancée par le modem en mode appel; la Figure 11 b) indique la procédure telle qu'elle a été lancée par le modem en mode réponse.

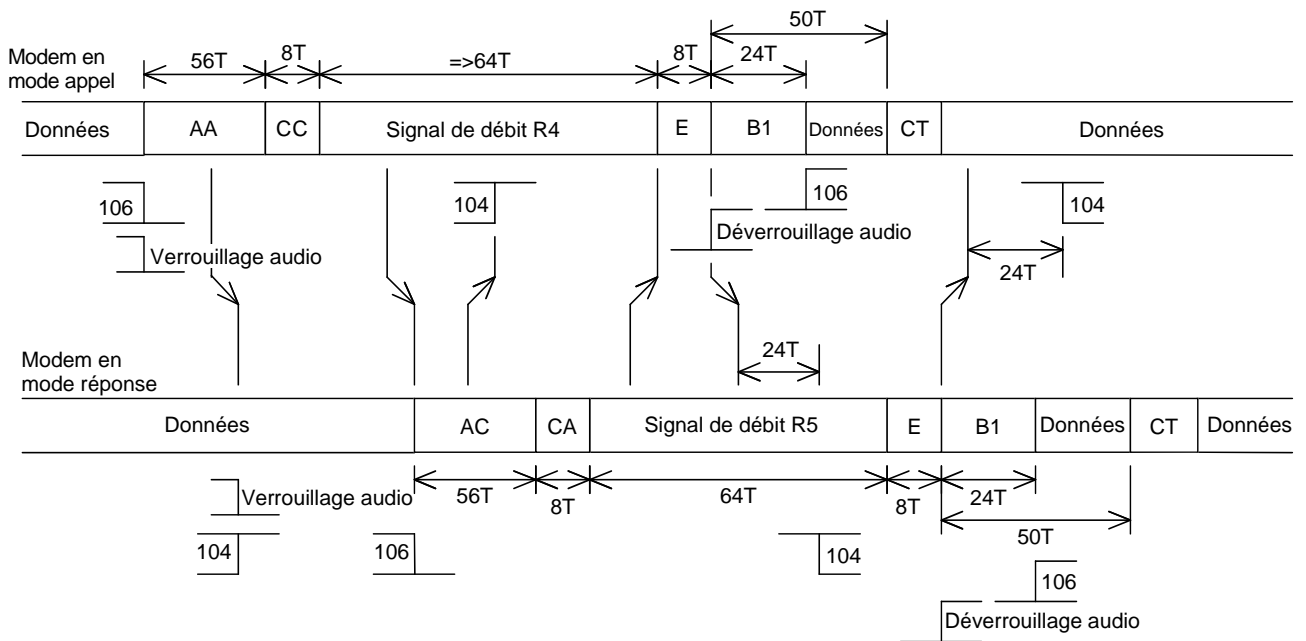
### 11.1 Procédure de lancement

La procédure de négociation de débit peut être lancée à n'importe quel moment durant la transmission de données.

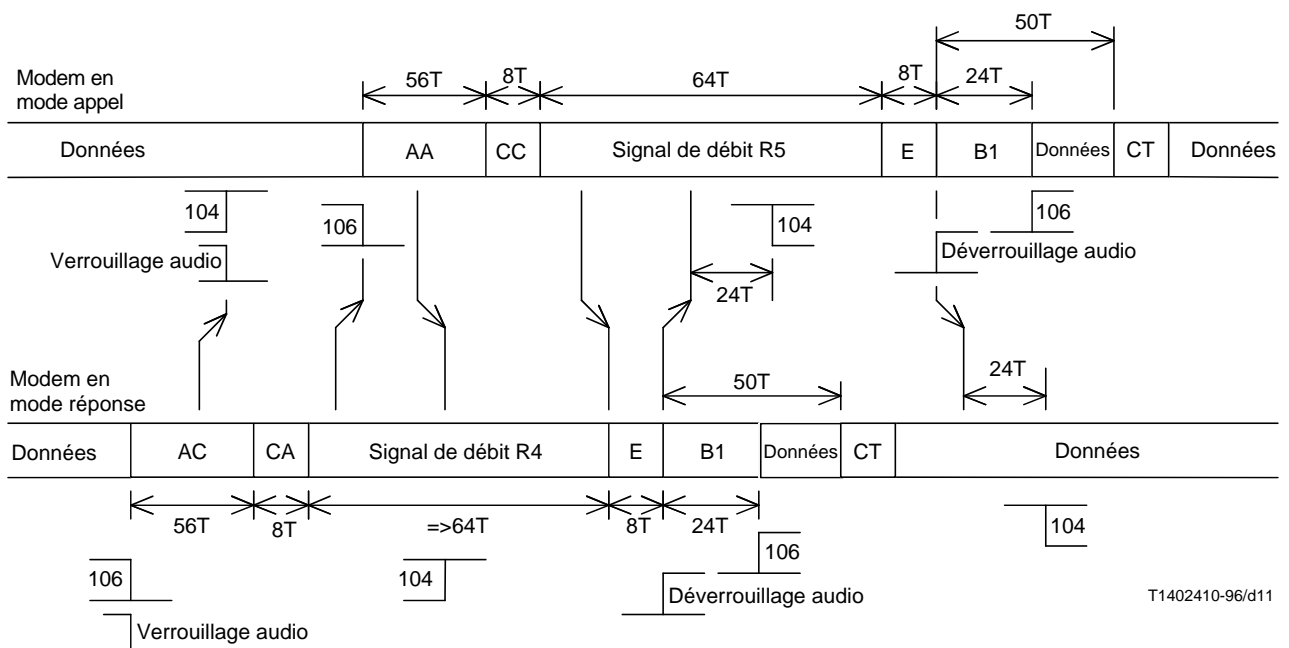
Quand un changement du débit de données est souhaité, le modem lanceur mettra le circuit 106 à l'état OUVERT et transmettra le préambule approprié suivi du signal de débit R4. Le signal R4 devra indiquer les débits souhaités dans le modem lanceur et tous les débits inférieurs de données auxquels le modem lanceur peut fonctionner.

Après la détection du préambule (ceci pouvant se produire pendant la transmission d'un préambule si les deux modems lancent la procédure presque simultanément), le modem lanceur verrouillera le circuit 104 à un logique et préparera son récepteur à détecter le signal de débit R5.

Lors de la détection du signal de débit R5, le modem lanceur devra préparer son récepteur à détecter la séquence E. Ensuite, quand le signal R4 est transmis pendant un minimum de 64 T, il devra achever la transmission du mot de représentation de débit sur 16 bits en cours et transmettre la séquence E conformément au 8.7.2, en indiquant quels sont les débits les plus élevés communs à R4 et R5 (voir les Notes 1 et 2). Le modem lanceur devra ensuite transmettre pendant 24T des un logiques embrouillés au débit pour les données uniquement. Le modem lanceur devra ensuite autoriser le circuit 106 à réagir à l'état du circuit 105 et être prêt à transmettre des données.



a) Négociation de débit déclenchée par le modem en mode appel



b) Négociation de débit déclenchée par le modem en mode réponse

FIGURE 11/V.61

**Procédures de négociation de débit**

Après une durée de 50 intervalles unitaires suivant la transmission de la séquence E, le modem devra émettre le premier symbole du premier segment de commande comme cela est décrit au 5.6. Après l'achèvement de la transmission de ce segment de commande, le modem devra continuer à transmettre des données, soit au débit pour les données uniquement le plus élevé des deux signaux R4 et R5 (pour autant que la trame définie par le segment de commande transmis soit pour les données uniquement) ou au débit de 4800 bit/s plus audio (pour autant que la trame définie par le segment de commande transmis soit pour l'audio plus les données).

Lors de la détection de la séquence E, le modem lanceur devra être en état de recevoir des données au débit le plus élevé pour les données uniquement commun aux deux signaux R4 et R5 et, après une durée de 24T, devra déverrouiller le circuit 104.

Après une durée de 50 symboles suivant la détection de la séquence E, le modem devra se préparer à recevoir le premier symbole du premier segment de commande comme cela est décrit au 5.6. Après la réception du segment de commande, le modem devra se préparer à recevoir les données, que ce soit au débit le plus élevé pour les données uniquement commun aux deux signaux R4 et R5 (pour autant que la trame définie par le segment de commande entrant soit pour les données uniquement) ou à 4800 bit/s plus audio (pour autant que la trame définie par le segment de commande entrant soit pour l'audio plus les données).

## 11.2 Procédure de réponse

Un modem devra être prêt à détecter un préambule entrant à n'importe quel moment lors de la réception de données.

Quand un préambule est détecté, le modem devra verrouiller le circuit 104 à un logique et préparer son récepteur à détecter un signal de débit R4. Lors de la détection de R4, le modem en mode réponse devra mettre le circuit 106 à l'état OUVERT et transmettre le préambule approprié.

Suite à la transmission du préambule, le modem en mode réponse devra commencer à émettre le signal R5, ce dernier devant indiquer le débit souhaité dans le modem en mode réponse et tous les débits inférieurs auxquels le modem en mode réponse peut fonctionner, quels que soient les débits indiqués dans le signal R4 (voir Note 1).

Après que le signal R5 ait été émis pendant une période égale à 64T, le modem en mode réponse devra émettre la séquence E conformément au 8.7.2 en indiquant le débit le plus élevé commun à R4 et à R5 (voir Note 2). Le modem devra alors émettre des logiques embrouillés au débit pour les données uniquement pendant une période égale à 24T. Le modem en mode réponse devra alors permettre au circuit 106 de réagir à l'état du circuit 105 et être prêt à émettre des données.

Après une durée de 50 intervalles unitaires suivant la détection de la séquence E, le modem devra émettre le premier symbole du premier segment de commande comme cela est décrit au 5.6. Après la réception du segment de commande, le modem devra continuer à transmettre des données, que ce soit au débit pour les données uniquement le plus élevé commun aux deux signaux R4 et R5 (pour autant que la trame définie par le segment de commande entrant soit pour les données uniquement) ou au débit de 4800 bit/s plus audio (pour autant que la trame définie par le segment de commande entrant soit pour l'audio plus les données).

Lors de la détection de la séquence E, le modem en mode réponse devra se préparer à recevoir des données au débit le plus élevé pour les données uniquement commun aux deux signaux R4 et R5 et, après une durée égale à 14T, devra déverrouiller le circuit 104.

Après une durée de 50 symboles suivant la détection de la séquence E, le modem devra se préparer à recevoir le premier symbole du premier segment de commande comme cela est décrit au 5.6. Après la réception du segment de commande, le modem devra se préparer à recevoir les données, que ce soit au débit le plus élevé pour les données uniquement commun aux deux signaux R4 et R5 (pour autant que la trame définie par le segment de commande entrant soit pour les données uniquement) ou à 4800 bit/s plus audio (pour autant que la trame définie par le segment de commande entrant soit pour l'audio plus les données).

### NOTES

1 Si le débit pour les données uniquement indiqué par le signal R5 est inférieur au débit souhaité demandé dans le signal R4, cela peut être soit parce que les caractéristiques de ligne ne permettent à ce moment pas au modem en mode réponse de fonctionner au débit souhaité, soit parce que ce débit a été invalidé dans le modem en mode réponse. Les deux possibilités devraient être prises en compte afin de déterminer dans quelle mesure il est souhaitable de négocier plus longtemps un autre débit.

2 Si R4 ou R5 demande une libération du réseau RTGC conformément au Tableau 10 ou si R4 et R5 n'ont pas de débit en commun, le modem devra achever la procédure de renégociation en réitérant la transmission de la séquence E pendant une durée au moins égale à 64T avant de libérer la connexion.

## 12 Installations d'essai

Des boucles d'essai telles qu'elles ont été définies dans la Recommandation V.54 devront être fournies. Les dispositions relatives à la boucle d'essai 2 devront exister telles qu'elles ont été spécifiées pour les circuits point à point. L'exploitation des boucles d'essai 2 et 3 devra être limitée au mode pour les données uniquement.



## SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Réseau téléphonique et RNIS
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission
Série H	Transmission des signaux autres que téléphoniques
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques et télévisuels
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Maintenance: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophoniques et télévisuels
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Equipements terminaux et protocoles des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
<b>Série V</b>	<b>Communications pour données sur le réseau téléphonique</b>
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Z	Langages de programmation