



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**V.37**

**COMMUNICATIONS DE DONNÉES  
SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE**

---

**TRANSMISSION SYNCHRONES DE DONNÉES À  
UN DÉBIT BINAIRE SUPÉRIEUR À 72 KBIT/S  
SUR CIRCUITS UTILISANT LA LARGEUR DE  
BANDE DU GROUPE PRIMAIRE (60 À 108 KHZ)**

**Recommandation UIT-T V.37**

(Extrait du *Livre Bleu*)

---

## NOTES

1 La Recommandation V.37 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule VIII.1 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1988, 1993

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.

## Recommandation V.37

### TRANSMISSION SYNCHRONE DE DONNÉES À UN DÉBIT BINAIRE SUPÉRIEUR À 72 kbit/s SUR CIRCUITS UTILISANT LA LARGEUR DE BANDE DU GROUPE PRIMAIRE (60 À 108 kHz)

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

#### 1 Introduction

La présente Recommandation ne restreint nullement l'utilisation d'autres types de modems sur les circuits loués, étant donné qu'il existe déjà et qu'il existera dans l'avenir des modems différents ayant des caractéristiques appropriées aux besoins des Administrations et des usagers.

La seule fréquence d'onde pilote de référence de groupe primaire qui puisse être utilisée avec ce modem est la fréquence 104,08 kHz.

Le modem est destiné à être utilisé sur des circuits utilisant la largeur de bande d'un groupe primaire, dont les caractéristiques sont conformes à celles indiquées en [1].

Caractéristiques principales:

- a) transmission de n'importe quel type de données synchrones à grande vitesse selon le mode duplex à porteuse permanente dans la largeur de bande du groupe primaire (de 60 à 108 kHz) sur circuits à quatre fils;
- b) débit binaire primaire au plus égal à 144 kbit/s;
- c) inclusion d'un égaliseur auto-adaptatif;
- d) signalisation et modulation d'impulsions en amplitude, bande latérale unique, avec réponse partielle (classe IV);
- e) sur option, inclusion d'un multiplexeur sans éléments de service combinant les débits binaires existants;
- f) sur option, voie téléphonique.

#### 2 Débits binaires

2.1 Les débits binaires synchrones recommandés sont 96, 112, 128 et 144 kbit/s. Pour certaines applications, on peut, par accord entre les Administrations intéressées, employer des débits allant jusqu'à 168 kbit/s (voir la remarque du § 7).

2.2 Pour tous les débits binaires, la tolérance admise est de  $\pm 5 \times 10^{-5}$  bit/s.

#### 3 Embrouillage et désembrouillage

Afin de garantir l'indépendance à l'égard de la séquence des bits, d'éviter l'apparition sur la ligne de composantes spectrales de grande amplitude et d'assurer la convergence de l'égaliseur auto-adaptatif, les données doivent être embrouillées et désembrouillées au moyen des circuits logiques décrits dans l'appendice I.

#### 4 Méthode de codage

Le train de données binaires à transmettre A, en provenance de l'embrouilleur, est divisé en groupes consécutifs de 2 bits A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> (dibits); A<sub>1</sub> est le premier bit fourni par l'embrouilleur.

A chaque dibit A est assigné un niveau d'amplitude B, conformément au tableau 1/V.37.

TABLEAU 1/V.37

A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Niveau d'amplitude B équivalent
0	0	0
0	1	+1
1	1	+2
1	0	+3

Un précodeur transforme le train de données B en train quaternaire C, conformément à la relation suivante:

$$C_i = B_i \oplus C_{i-2}$$

où:

$\oplus$  représente la somme modulo 4

et l'indice i représente le i<sup>ème</sup> élément de B ou C.

Le train de données quaternaire ainsi obtenu C peut être traité pour former un signal de bande de base.

## 5 Mise en forme du signal de bande de base

Le processus de mise en forme du signal de bande de base équivalent repose sur l'emploi d'impulsions à codage binaire à réponse partielle (classe IV) dont les fonctions temporelle et spectrale sont respectivement définies par:

$$g(t) = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\sin \frac{\pi}{T} t}{\left(\frac{t}{T}\right)^2 - 1}$$

et

$$G(f) = \begin{cases} 2 T j \sin 2 \pi T f, & |f| \leq \frac{1}{2 T} \\ 0 & , |f| > \frac{1}{2 T} \end{cases}$$

où  $1/T$  désigne la rapidité de modulation.

En se référant aux signaux de bande de base équivalents, on admet que la mise en œuvre du modem peut être prévue de telle façon que la conversion entre le signal transmis en ligne et le signal binaire à l'entrée et à la sortie du modem s'effectue sans que le signal binaire apparaisse comme un signal de bande de base réel.

Le signal de bande de base obtenu selon la méthode ainsi décrite comportera 7 niveaux (voir le tableau 2/V.37).

La mise en forme du signal de bande de base s'effectue dans l'émetteur.

TABLEAU 2/V.37

Niveau	Valeur des bits	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
+3	1	0
+2	1	1
+1	0	1
0	0	0
-1	1	0
-2	1	1
-3	0	1

## 6 Signal transmis en ligne dans la bande de 60 à 108 kHz (à la sortie ligne du modem)

6.1 Dans la bande de 60 à 108 kHz, le signal transmis en ligne devrait correspondre à un signal à bande latérale unique dont la porteuse pilote et l'onde pilote de base de temps ont les fréquences indiquées au tableau 3/V.37.

6.2 L'amplitude du spectre théorique du signal transmis en ligne, correspondant à un élément quaternaire (+1) à la sortie du codeur, devra être sinusoïdale avec des zéros et des maxima aux fréquences indiquées dans le tableau 3/V.37.

TABLEAU 3/V.37

Débit binaire (kbit/s)	Zéros à (kHz)	Maxima à (kHz)	Fréquence de la porteuse pilote	Fréquence de l'onde pilote de base de temps
144	64 et 100	82	100 kHz	64 kHz
128	68 et 100	84	100 kHz	68 kHz
112	72 et 100	86	100 kHz	72 kHz
96	76 et 100	88	100 kHz	76 kHz
168	62 et 104	83	104 kHz	62 kHz
(facultatif)				

6.3 Dans la bande de 60 à 108 kHz, la distorsion d'amplitude du spectre réel par rapport au spectre théorique défini au § 6.2 ne doit pas dépasser  $\pm 1$  dB; la distorsion du temps de propagation de groupe ne doit pas dépasser 15 microsecondes. Ces deux conditions doivent être satisfaites pour chaque bande de fréquences centrée sur l'un des maxima mentionnés au § 6.2, et dont la largeur soit égale à 80% de la bande de fréquences utilisée.

6.4 Le niveau nominal du signal de données transmis en ligne devrait être de  $-6$  dBm<sub>0</sub>. L'écart entre le niveau réel et le niveau nominal ne devrait pas dépasser  $\pm 1$  dB.

6.5 Une porteuse pilote ayant la même fréquence ( $100 \text{ kHz} \pm 2 \text{ Hz}$ ) que la porteuse modulée à l'émetteur et dont le niveau est de  $-9 \pm 0,5$  dB par rapport au niveau réel mentionné au § 6.4 devra être ajoutée au signal transmis en ligne. La valeur relative de la phase entre la porteuse modulée et la porteuse pilote à l'émetteur devra être invariable dans le temps.

*Remarque* – Pour le débit binaire facultatif de 168 kbit/s, la porteuse pilote devrait être de  $104 \text{ kHz} \pm 2 \text{ Hz}$ .

6.6 Il convient d'ajouter au signal transmis en ligne une onde pilote de base de temps dont la fréquence diffère de celle de la porteuse de la moitié de la rapidité de modulation à l'émetteur, avec un niveau de  $-12 \pm 0,5$  dB par rapport au niveau réel indiqué au § 6.4.

La valeur relative de la phase entre l'onde pilote de base de temps et la porteuse pilote à l'émetteur devra être invariable dans le temps.

## 7 Onde pilote de référence de groupe primaire

7.1 Des moyens devront être prévus pour faciliter l'injection d'une onde pilote de référence de groupe primaire à 104,08 kHz, produite par une source extérieure au modem.

7.2 La protection de l'onde pilote de référence de groupe primaire doit être assurée conformément aux spécifications de la Recommandation H.52 [2].

*Remarque* – L'onde pilote de référence de groupe primaire doit être éliminée de la voie en cas de fonctionnement à 168 kbit/s.

## 8 Voie téléphonique facultative

La voie téléphonique de service peut faire partie des applications de ce système et son utilisation est facultative. Elle correspond à la voie 1 d'un système à bande latérale unique à modulation d'amplitude de 12 voies dans la bande de 104 à 108 kHz (porteuse virtuelle 108 kHz). Elle peut servir à transmettre des signaux téléphoniques entretenus avec un niveau maximal de  $-15$  dBm0 ou des impulsions de signalisation conformes aux diverses spécifications.

Pour éviter de surcharger le système par des signaux de crête, on utilise un limiteur qui déclenche une coupure pour des niveaux dépassant  $+3$  dBm0.

Pour éviter des problèmes de stabilité, la voie téléphonique sera connectée seulement à un équipement à quatre fils.

Le filtre d'émission doit être tel que l'application d'une fréquence quelconque d'un niveau de  $-15$  dBm0 à l'entrée de l'équipement d'émission donne lieu à un niveau ne dépassant pas:

- a)  $-73$  dBm0p dans le groupe primaire adjacent;
- b)  $-61$  dBm0 au voisinage (c'est-à-dire à  $\pm 25$  Hz) de l'onde pilote à 104,08 kHz;
- c)  $-55$  dBm0 dans la bande de transmission de données entre 64 et 101 kHz. Lorsqu'on utilise le débit binaire 168 kbit/s, cette condition s'applique entre 62 et 104 kHz.

La bande des fréquences vocales est suffisamment protégée si le même filtre est utilisé dans la direction de réception de la voie. La caractéristique d'affaiblissement en fonction de la fréquence, mesurée entre l'entrée audiofréquence et la sortie dans la bande du groupe primaire ou entre l'entrée dans la bande du groupe primaire et la sortie audiofréquence, est limitée, par rapport à sa valeur à 800 Hz:

- $-1$  dB dans la bande de 300 à 3400 Hz,
- $+2$  dB entre 540 et 2280 Hz.

*Remarque* – Quand le modem est installé dans la station de répéteurs, la voie téléphonique de service doit être prolongée jusque chez l'abonné.

## 9 Interférences entre voies adjacentes

Dans les bandes de 36 à 60 kHz et de 108 à 132 kHz, l'interférence entre voies adjacentes doit être conforme à la Recommandation H.52 [2].

## 10 Caractéristiques de ligne

Le modem permet d'obtenir un fonctionnement satisfaisant aux débits binaires jusqu'à 128 kbit/s, sur un circuit de construction similaire au circuit fictif de référence spécifié en [3].

*Remarque 1* – La référence [3] spécifie un nombre maximum de 8 filtres de transfert de groupe primaire, mais ce nombre est à l'étude et est susceptible d'un amendement.

*Remarque 2* – Le modem permet le fonctionnement sur un circuit possédant un nombre maximum de 5 filtres de transfert de groupe primaire à 144 kbit/s.

*Remarque 3* – les caractéristiques de ligne pour le fonctionnement à 168 kbit/s ne sont pas spécifiés.

## 11 Signaux de synchronisation

L'émission des signaux de synchronisation peut être effectuée à l'initiative du modem. Lorsque le modem récepteur détecte des conditions de transmission telles qu'une nouvelle synchronisation est nécessaire, il doit mettre le circuit 106 à l'état OUVERT et émettre une séquence de signaux de synchronisation.

Les signaux de synchronisation, quel que soit le débit binaire, comportent trois segments, comme indiqué au tableau 4/V.37.

TABLEAU 4/V.37

Type de signaux de ligne	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Total des segments 1, 2 et 3	
				Débits binaires (kbit/s)	Durée approximative (s)
Nombre d'intervalles unitaires	10 240	4096	262 144	96	5,76
				112	4,93
				128	4,32
				144	3,84
				168	3,29

11.1 Le segment 1 transmet l'onde pilote de porteuse, l'onde pilote de base de temps et le signal de données correspondant aux dibits (0,0) appliqués à l'entrée du codeur.

11.2 Le segment 2 se compose de l'onde pilote de porteuse, de l'onde pilote de base de temps et d'une alternance entre deux niveaux de signal (+2) et (-2) correspondant aux dibits (1,1) appliqués à l'entrée du codeur.

11.3 Le segment 3 se compose de l'onde pilote de porteuse, de l'onde pilote de base de temps et d'une séquence d'états binaires 1 embrouillés.

Au début de ce segment:

- les étages du registre à décalage de l'embrouilleur doivent être mis à l'état ZÉRO (voir l'appendice I);
- les étages du compteur d'états défavorables doivent être mis à l'état UN (voir l'appendice I);
- les étages du précodeur doivent être mis à l'état ZÉRO.

Le signal de bande de base équivalent traité au début du segment 3 se compose d'une suite de 15 niveaux (0) suivis des niveaux (+1), (0), (-1), (+1), (0), (-1), (+1), (0), (-1), (+1), (+1), (-1),....

11.4 Le circuit 106 est mis à l'état FERMÉ à la fin du segment 3, et les données de l'utilisateur peuvent apparaître à l'entrée de l'embrouilleur.

## 12 Multiplexage facultatif

Il doit y avoir différentes options de multiplexage permettant de combiner en un train unique de bits à transmettre, comme indiqué au tableau 3/V.37, les débits binaires théoriquement disponibles dans la largeur de bande d'un groupe primaire (48, 56, 64 ou 72 kbit/s). Ces multiplexeurs devraient être du type synchrone, sans éléments de service, avec éléments binaires intercalés. Etant donné qu'ils utiliseront les signaux de traitement internes des modems, le verrouillage de trame ne sera pas nécessaire, étant admis que chaque sous-voie fonctionne à la moitié du débit binaire composite.

Le multiplexeur à deux accès utilise les bits venant des accès A et B en tant que bits A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> des dibits définis au § 4.

### 12.1 Mémoires-tampons à l'émission

Dans l'émetteur de chaque accès du multiplexeur se trouvera une mémoire-tampon de capacité appropriée, ce qui permettra d'absorber les variations de phase et, dans certaines limites, les écarts de fréquence. L'initialisation de la

mémoire-tampon se produit lorsque le circuit 105 passe de l'état OUVERT à l'état FERMÉ. La mémoire-tampon peut être remise en position dans le cas d'un débordement de sa capacité.

*Remarque* – La mémoire-tampon peut être réinitialisée après un signal de resynchronisation de l'ETCD.

## 12.2 Dispositions concernant le rythme

Le tableau 5/V.37 indique toutes les combinaisons de rythme possibles entre les accès d'émission et l'émetteur principal de l'ETCD.

TABLEAU 5/V.37

Origine de la base de temps de l'accès pour les éléments de signal à l'émission (utilisée pour synchroniser le circuit 103)	Origine de la base de temps interne de l'ETCD pour les éléments de signal à l'émission (horloge interne d'émission)	Mémoire-tampon à l'accès d'émission
114 (Origine ETCD)	Interne (base de temps indépendante)	Pas nécessaire
	Externe <sup>a)</sup> (circuit 113 de l'accès choisi)	Pas nécessaire
	Base de temps du récepteur (base de temps par bouclage)	Pas nécessaire
113 (Origine ETTD) <sup>a)</sup>	Interne (base de temps indépendante)	Nécessaire
	Externe <sup>a)</sup> (circuit 113 de l'accès choisi)	Nécessaire pour tous les accès sauf à l'accès qui fournit le circuit 113 à l'ETCD
	Base de temps du récepteur (base de temps par bouclage)	Nécessaire

<sup>a)</sup> Dans ces applications, l'origine peut aussi être un autre ETCD.

## 13 Interface numérique

### 13.1 Liste des circuits de jonction (voir le tableau 6/V.37)

Le tableau des circuits de jonction s'applique aux interfaces du canal principal ou des sous-canaux.

TABLEAU 6/V.37

Circuits de jonction (voir la remarque 1)		Observations
102 102a 102b	Terre de signalisation ou retour commun Retour commun ETDD Retour commun ETCD	Voir la remarque 2 Voir la remarque 3 Voir la remarque 3
103 104	Emission des données Réception des données	
105 106 107 109	Demande pour émettre Prêt à émettre Poste de données prêt Détecteur du signal de ligne reçu sur la voie de données	Voir la remarque 4 Voir les remarques 4 et 5
113 114 115 128	Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETDD) Base de temps pour les éléments de signal à l'émission (origine ETCD) Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETCD) Base de temps pour les éléments de signal à la réception (origine ETDD)	Voir la remarque 4
140 141 142	Bouclage/Essai de maintenance Bouclage local Indicateur d'essai	Voir la remarque 4 Voir la remarque 6

*Remarque 1* – Quand le modem est installé dans la station de répéteurs, cette interface doit se trouver chez l'utilisateur, sans restriction aucune relative au débit binaire ni à l'existence de la voie téléphonique de service. La manière dont cela est réalisé fait l'objet de règlements nationaux.

*Remarque 2* – Ce circuit est facultatif.

*Remarque 3* – Les circuits de jonction 102a et 102b sont nécessaires lorsque les caractéristiques électriques définies dans la Recommandation V.10 sont utilisées.

*Remarque 4* – Non indispensable en cas d'utilisation d'un sous-canal.

*Remarque 5* – Pendant la synchronisation du modem principal, l'état OUVERT du circuit 106 est signalé à toutes les interfaces d'accès.

*Remarque 6* – Le circuit 142 est présent à tous les accès du multiplexeur mais il peut être activé accès par accès pour des essais individuels. Tous ces circuits sont mis en action simultanément lorsqu'on fait des essais complets du modem.

### 13.2 Caractéristiques électriques

Il est recommandé d'utiliser les caractéristiques des Recommandations V.10 et/ou V.11 ainsi que le plan d'affectation des broches du connecteur spécifié dans la norme ISO 4902.

- i) En ce qui concerne les circuits 103, 104, 113, 114 et 115, les générateurs et les récepteurs doivent être conformes aux spécifications de la Recommandation V.11.
- ii) Dans le cas des circuits 105, 106, 107 et 109, les générateurs doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation V.10 ou à celles de la Recommandation V.11. Les récepteurs doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation V.10, catégorie 1, ou à celles de la Recommandation V.11, sans terminaison.
- iii) Pour tous les autres circuits, les dispositions de la Recommandation V.10 s'appliquent, la configuration des récepteurs devant être conforme aux spécifications de la Recommandation V.10 pour la catégorie 2.

*Remarque* – Pendant une période transitoire, on pourra optionnellement utiliser le connecteur et le plan d'affectation des contacts spécifiés dans la Norme ISO 2593 et communément appelés "interface V.35". Dans ce cas, les caractéristiques électriques peuvent être celles de la Recommandation V.11 pour les circuits 103, 104, 113, 114 et 115, combinées à celles de la Recommandation V.10 (récepteurs dont la configuration est conforme à celle qui est spécifiée pour la catégorie 2) pour tous les autres circuits, ou celles de l'appendice II à la Recommandation V.35, combinées à celles de la Recommandation V.28 respectivement.

## 14 Equipement MIC facultatif: autre variante pour les interfaces

Le débit binaire de données recommandé est synchrone à 64 kbit/s.

Pour les réseaux synchrones nécessitant la transmission de bout en bout à la fois des bases de temps à 8 kHz et à 64 kHz et des données à 64 kbit/s, il est suggéré d'utiliser un débit binaire interne de 72 kbit/s.

Le format de données correspondant sera obtenu en insérant un bit E supplémentaire juste avant le premier bit de chaque octet du train de données à 64 kbit/s.

Les bits E transmettent l'information d'alignement et de service, selon la séquence de la figure 1/V.37.

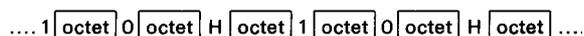


FIGURE 1/V.37

L'utilisation des bits de service H est déterminée par accord bilatéral entre Administrations. Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, ces bits doivent recevoir la valeur 1. Les modalités de la procédure de verrouillage de trame ne sont pas spécifiées dans cette Recommandation.

Lorsque la transmission de la base de temps à 8 kHz n'est pas nécessaire, on peut utiliser un débit binaire de 64 kbit/s.

Les interfaces doivent répondre aux conditions fonctionnelles spécifiées dans la Recommandation G.703 [4] pour l'interface à 64 kbit/s. Les caractéristiques électriques peuvent être conformes aux spécifications indiquées en [5].

Si on ne transmet pas de bout en bout un signal de base de temps de 8 kHz, un tel signal ne sera pas fourni à travers l'interface, ni utilisé par le modem.

## 15 Seuil et temps de réponse du circuit 109

### 15.1 Seuil

Lorsque le niveau du signal de données transmis en ligne est supérieur à  $-13$  dBm0, le circuit 109 est à l'état FERMÉ. Lorsque ce niveau est inférieur à  $-18$  dBm0, le circuit 109 est à l'état OUVERT.

*Remarque* – Les niveaux correspondants de la porteuse pilote sont respectivement de  $-22$  dBm0 et  $-27$  dBm0.

L'état du circuit 109 pour les niveaux compris entre  $-13$  dBm0 et  $-18$  dBm0 n'est pas spécifié, exception faite de ce que le détecteur de signal doit présenter un effet d'hystérésis tel que le niveau correspondant au passage de l'état OUVERT à l'état FERMÉ soit supérieur d'au moins 2 dB au niveau correspondant au passage de l'état FERMÉ à l'état OUVERT. Pour mesurer les seuils du détecteur, il convient d'utiliser un signal de données modulé dont les ondes pilotes (porteuse et base de temps) ont les niveaux spécifiés aux § 6.5 et 6.6.

### 15.2 Temps de réponse

de l'état FERMÉ à l'état OUVERT: 15 à 50 ms;

de l'état OUVERT à l'état FERMÉ:

- 1) pour l'égalisation initiale, le circuit 109 doit être à l'état FERMÉ avant l'apparition des données de l'utilisateur sur le circuit 104;
- 2) pour renouveler l'égalisation pendant le transfert des données, le circuit 109 sera maintenu à l'état FERMÉ. Durant cette période, le circuit 104 peut être verrouillé sur l'état binaire 1;
- 3) après une interruption des signaux de ligne de durée supérieure au temps de réponse de l'état FERMÉ à l'état OUVERT:
  - a) si une nouvelle égalisation n'est pas nécessaire, la valeur exacte est à l'étude;
  - b) si une nouvelle égalisation est nécessaire, le circuit 109 doit être à l'état FERMÉ avant l'apparition des données de l'utilisateur sur le circuit 104.

Les temps de réponse du circuit 109 sont les intervalles de temps qui s'écoulent entre l'apparition ou la disparition du signal de ligne aux bornes d'entrée de réception du modem et l'apparition de l'état FERMÉ ou OUVERT correspondant sur le circuit 109.

Le niveau du signal de ligne devrait se situer entre 3 dB au-dessus du seuil réel du détecteur du signal de ligne à la réception et le niveau maximal admissible du signal à la réception.

## **16 Temps de réponse du circuit 106**

Temps de réponse de l'état FERMÉ à l'état OUVERT: inférieur ou égal à 2 ms

Temps de réponse de l'état OUVERT à l'état FERMÉ: inférieur ou égal à 2 ms

## **17 Egaliseur**

Un égaliseur auto-adaptatif sera incorporé au récepteur.

Le récepteur comportera des moyens permettant la détection d'une perte d'égalisation et le déclenchement dans l'émetteur local associé de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation.

Le récepteur comportera des moyens permettant la détection d'une séquence de signaux de synchronisation émise par l'émetteur distant et le déclenchement dans l'émetteur local associé de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation; l'émetteur peut être déclenché à un instant quelconque pendant la réception de la séquence de signaux de synchronisation.

Chaque modem peut prendre l'initiative de l'émission d'une séquence de signaux de synchronisation. L'émission de signaux de synchronisation est déclenchée lorsque le récepteur a détecté une perte d'égalisation. Ayant déclenché l'émission de signaux de synchronisation, le modem s'attend à recevoir des signaux identiques en provenance de l'émetteur distant.

Si le modem ne reçoit pas de la part de l'émetteur distant de signaux de synchronisation au bout d'un intervalle de temps égal au délai de propagation maximal prévu pour une transmission aller et retour, augmenté de 2 fois le temps de détection du signal de synchronisation, il transmet de nouveaux signaux de synchronisation.

Si le modem n'arrive pas à se synchroniser sur la séquence de signaux de synchronisation reçue, il émet une nouvelle séquence de signaux de synchronisation.

Si un modem reçoit une séquence de signaux de synchronisation alors qu'il n'a pas lui-même pris l'initiative d'émettre une telle séquence et si le récepteur se synchronise correctement, le modem n'émettra en retour qu'une seule séquence de synchronisation.

## **18 Renseignements supplémentaires à l'intention des ingénieurs chargés des projets**

### **18.1 Variation du niveau d'entrée**

Dans des conditions normales, la variation par paliers du niveau d'entrée est inférieure à  $\pm 0,1$  dB. La variation progressive du niveau d'entrée, y compris la tolérance sur le niveau de sortie de l'émetteur, est inférieure à  $\pm 6$  dB.

### **18.2 Interférences provenant des bandes de groupes primaires voisins**

Un signal sinusoïdal de niveau + 10 dBm0 transmis dans les bandes de 36 à 60 kHz et de 108 à 132 kHz peut apparaître à l'entrée du récepteur en même temps que le signal de données en ligne.

## APPENDICE I

(à la Recommandation V.37)

### Embrouillage

#### I.1 Définitions

##### I.1.1 bit de données appliqué

Bit de données qui a été appliqué à l'embrouilleur, mais qui n'a pas eu d'effet sur la transmission à l'instant considéré.

##### I.1.2 bit suivant transmis

Bit qui sera transmis comme conséquence de l'embrouillage du bit de données appliqué.

##### I.1.3 bits transmis précédemment

Bits qui ont été transmis avant le bit suivant transmis. Ces bits sont numérotés à la suite, dans l'ordre chronologique inverse, c'est-à-dire que le premier bit transmis précédemment est celui qui précède immédiatement le bit suivant transmis.

##### I.1.4 état défavorable

Présence, dans les bits transmis précédemment, d'un schéma répétitif faisant partie d'un certain ensemble de schémas répétitifs.

#### I.2 Embrouillage

La valeur binaire du bit suivant transmis doit être telle que l'on obtienne une parité impaire lorsqu'on considère ce bit en relation avec le vingtième et le troisième bit transmis précédemment et aussi en relation avec le bit de données appliqué, à moins que l'on ne soit en présence d'un état défavorable; en pareil cas, la valeur binaire du bit suivant transmis doit être telle que l'on obtienne non plus une parité impaire mais une parité paire.

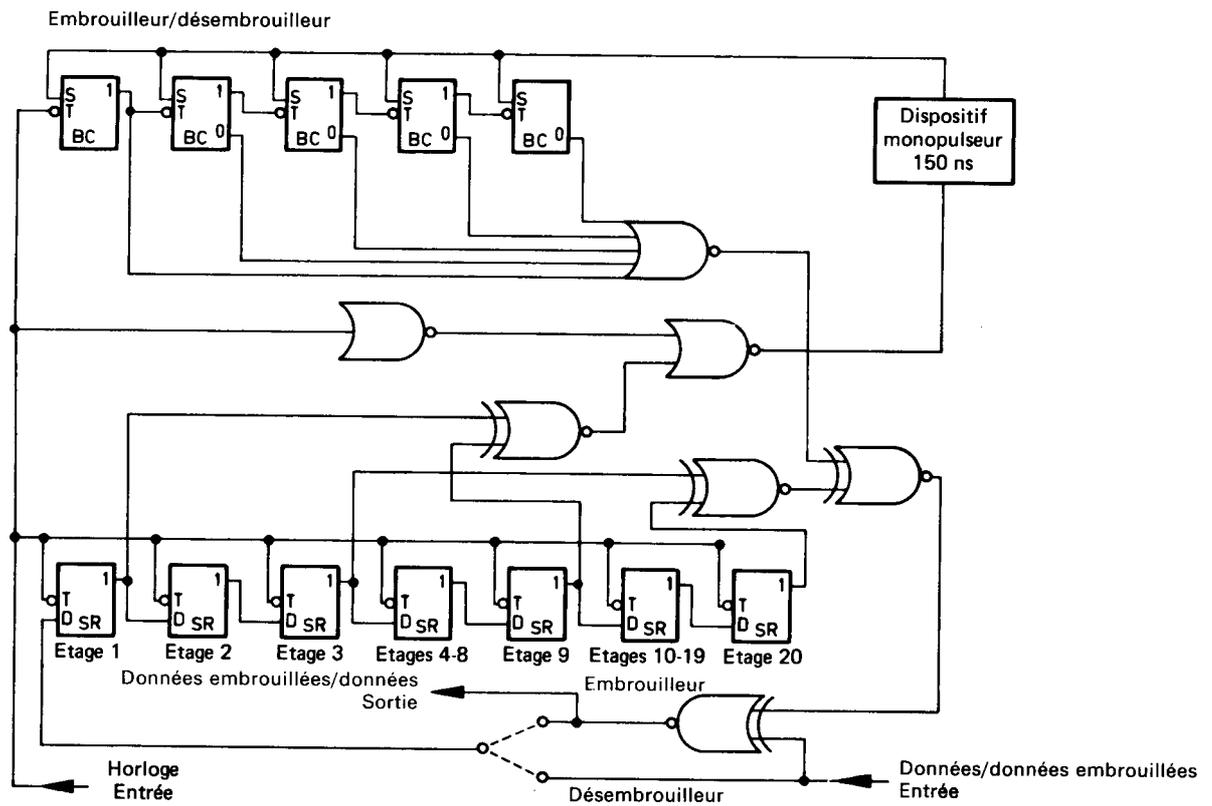
Un état défavorable apparaît seulement si les valeurs binaires du  $p^{\text{ième}}$  et du  $(p + 8)^{\text{ième}}$  bit transmises précédemment n'ont pas différé l'une de l'autre,  $p$  pouvant prendre toutes les valeurs entières comprises entre 1 et  $q$  inclusivement. La valeur de  $q$  est telle que, pour  $p = (q + 1)$ , le  $p^{\text{ième}}$  et le  $(p + 8)^{\text{ième}}$  bit transmis précédemment ont eu des sens opposés et  $q = (31 + 32r)$ ,  $r$  étant égal à 0 ou à un nombre entier positif quelconque.

Au départ, c'est-à-dire quand il n'y a pas encore eu transmission de bits précédents, on peut considérer par hypothèse qu'un schéma arbitraire de 20 bits représente les bits transmis précédemment. A ce moment également, on peut admettre que le  $p^{\text{ième}}$  et le  $(p + 8)^{\text{ième}}$  bit transmis précédemment ont eu la même valeur binaire, lorsque  $p$  représente tous les nombres entiers jusqu'à une valeur arbitraire quelconque. On peut faire les mêmes hypothèses pour le processus de débrouillage au départ.

*Remarque 1* – De ce qui précède, on peut conclure que les données reçues ne peuvent pas nécessairement être désembrouillées correctement tant que l'on n'a pas reçu correctement au moins 20 bits et tant qu'un couple quelconque de ces bits, séparés l'un de l'autre par sept autres bits, n'a pas présenté des valeurs binaires différentes pour chaque bit du couple.

*Remarque 2* – Il n'est pas possible de déterminer un schéma d'essai satisfaisant pour contrôler le fonctionnement du détecteur d'état défavorable (DED) en raison du grand nombre de conditions dans lesquelles peut se trouver, au début des essais, le registre à décalage de 20 étages. Avec les modems dans lesquels il est possible de découpler l'embrouilleur et le désembrouilleur et de connecter l'embrouilleur de façon qu'il fonctionne comme un désembrouilleur, on peut utiliser la méthode suivante. Un schéma d'essai 1/1 est transmis avec le DED de l'embrouilleur mis hors circuit. Si le DED du désembrouilleur fonctionne correctement, le schéma d'essai désembrouillé contient une seule erreur tous les 32 bits, c'est-à-dire qu'avec 180 000 erreurs par minute pour un modem débitant 96 kbit/s le désembrouilleur fonctionne correctement. Le fonctionnement du DED de l'embrouilleur peut être contrôlé de la même manière, en connectant l'embrouilleur comme un désembrouilleur et en mettant le désembrouilleur hors circuit.

I.3 La figure I-1/V.37 n'est donnée qu'à titre indicatif, puisque, si l'on recourt à une technique différente, le schéma logique peut avoir une forme également différente.



Tableaux de fonction des symboles

Ou



A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	0
1	0	0

Ou - Non



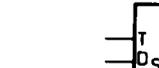
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	1	1
1	0	0

Exclusif Ou - Non



A	C
1	0
0	1

Inverseur



A	C
1	0
0	1

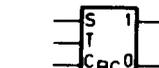
Registre à décalage



T	D	1 sortie	0 sortie
1	Q	-	-
0	-	Q	Q̄

Q peut être soit 0 soit 1

Compteur binaire



T	1 sortie	0 sortie
1	Q	Q̄
0	Q̄	Q

S	1 sortie	0 sortie
0	Q	Q̄
1	1	0

(Retour)

CCITT-43690

Remarque – Les transitions «négatives» des horloges (c'est-à-dire les transitions de 1 à 0) coïncident avec les transitions de données. La synchronisation est automatique.

FIGURE I-1/V.37

Un exemple de schéma d'embrouilleur et désembrouilleur

## Références

- [1] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des liaisons en groupe primaire pour la transmission de signaux à large spectre*, tome III, Rec. H.14, § 2.
- [2] Recommandation du CCITT *Transmission des signaux à large spectre (données, télécopie, etc.) sur des liaisons à large bande en groupe primaire*, tome III, Rec. H.52.
- [3] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des liaisons en groupe primaire pour la transmission de signaux à large spectre*, tome III, Rec. H.14, § 3.
- [4] Recommandation du CCITT *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions*, tome III, Rec. G.703, § 1.
- [5] *Ibid.*, § 1.2.