



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

**J.55**

**(ex CMTT.718)**

**(06/90)**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES  
ET SONORES**

---

**TRANSMISSION NUMÉRIQUE DES SIGNAUX  
RADIOPHONIQUES DE HAUTE QUALITÉ  
SUR LES CIRCUITS DE DISTRIBUTION  
AVEC 480 kbit/s (496 kbit/s)  
PAR VOIE AUDIO**

**Recommandation UIT-T J.55**

(Antérieurement «Recommandation UIT-R CMTT.718»)

---

## 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 que les Commissions d'études de l'UIT-T doivent examiner et à propos desquels elles doivent émettre des Recommandations.

La Recommandation UIT-T J.55 (ancienne Recommandation UIT-R CMTT.718) a été élaborée par l'ancienne Commission d'études CMTT de l'UIT-R. Voir la Note 1.

---

## NOTES

1 Suite au processus de réforme entrepris au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT), le CCITT n'existe plus depuis le 28 février 1993. Il est remplacé par le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) créé le 1<sup>er</sup> mars 1993. De même, le CCIR et l'IFRB ont été remplacés par le Secteur des radiocommunications (UIT-R).

Conformément à la décision commune de la Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (Helsinki, mars 1993) et de l'Assemblée des radiocommunications (Genève, novembre 1993), la Commission d'études UIT-R CMTT a été transférée à l'UIT-T, en tant que Commission d'études 9, à l'exception du domaine d'études relatif à la collecte de nouvelles par satellite, lequel a été confié à la Commission d'études UIT-R 4.

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

© UIT 1990

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.

**TRANSMISSION NUMÉRIQUE DES SIGNAUX RADIOPHONIQUES  
DE HAUTE QUALITÉ SUR LES CIRCUITS DE DISTRIBUTION  
AVEC 480 KBIT/S (496 KBI/TS) PAR VOIE AUDIO**

(1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la distribution des signaux radiophoniques de haute qualité du studio aux émetteurs et aux utilisateurs n'exige pas de traitement de ces signaux en aval;
- b) qu'en général, il faut acheminer plus d'un signal radiophonique de haute qualité dans les circuits de distribution, comme c'est le cas pour la radiodiffusion directe par satellite;
- c) qu'une fréquence d'échantillonnage de 32 kHz est recommandée pour la transmission numérique des signaux radiophoniques de haute qualité (Recommandation 606);
- d) que certaines applications de radiodiffusion numérique peuvent exiger des systèmes une qualité de fonctionnement supérieure à celle des équipements fonctionnant conformément à la Recommandation 660 du CCIR;
- e) que les signaux radiophoniques de haute qualité doivent être interfacés avec le RNIS au niveau H1, ainsi qu'il est prescrit dans la Recommandation I.412 du CCITT,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, pour les applications de distribution où l'on utilise une fréquence d'échantillonnage de 32 kHz et où une dynamique correspondant à plus de 14 bits est nécessaire, la méthode de codage décrite dans le § 1 de l'Annexe I ci-après soit utilisée sur les liaisons ayant un TEB inférieur à  $10^{-5}$ ;
2. que, pour la transmission au niveau H12, deux programmes stéréophoniques ou quatre programmes monophoniques soient multiplexés selon le format décrit dans le § 2 de l'Annexe I;
3. que, pour les cas où il est nécessaire d'avoir une capacité plus grande pour les données auxiliaires et où l'on dispose de liaisons spécialisées à 2048 kbit/s, il convient d'utiliser la technique de codage et le format de multiplexage décrits à l'Annexe II.

*Note* – L'échange international de signaux radiophoniques numériques sur des réseaux présentant d'autres débits hiérarchiques (1544 kbit/s en Amérique du Nord) doit se faire conformément à la Recommandation 660.

---

<sup>1)</sup> Ancienne Recommandation UIT-R CMTT.718.

## ANNEXE I

### TRANSMISSION NUMÉRIQUE DE SIGNAUX RADIOPHONIQUES DE HAUTE QUALITÉ SUR LES CIRCUITS DE DISTRIBUTION AVEC 480 kbit/s PAR VOIE AUDIO

#### 1. Caractéristiques de codage

##### 1.1 *Fréquence d'échantillonnage*

La fréquence d'échantillonnage doit être de 32 kHz et la tolérance sur cette fréquence doit être de  $\pm 5 \times 10^{-5}$ , comme indiqué dans les Recommandations G.732 et G.733 du CCITT pour l'équipement de multiplexage MIC primaire. Cette fréquence d'échantillonnage est conforme à celle spécifiée dans la Recommandation 606 du CCIR.

##### 1.2 *Méthode de codage*

La méthode de codage fait appel à une compression-extension de 16 à 14 bits par bloc de 2 ms (c'est-à-dire 64 échantillons consécutifs par bloc) et un facteur d'échelle à 3 bits (transmis par la signalisation en parité).

Les échantillons à 16 bits du signal son sont représentés en format complément à 2. Le premier bit de chaque mot est le bit de plus fort poids (bit de signe, 0 ~ +) et le dernier, le bit de plus faible poids. En utilisant un système de virgule flottante, on convertit les échantillons de 16 bits en mots de code de 14 bits pour la transmission.

Un facteur d'échelle à 3 bits s'appliquant à un bloc de 64 échantillons indique combien de bits (0 . . . 7) après le bit de signe ( $y_1$ ) ont la même valeur que le bit de signe dans tous les mots échantillonnés (voir la Fig. 1a)). Il n'est pas nécessaire de transmettre la redondance correspondant au facteur d'échelle. Les échantillons et leurs informations pertinentes doivent au contraire être décalés vers les bits de signe (système à virgule flottante). Cela permet de transmettre les 15<sup>e</sup> et 16<sup>e</sup> bits des mots du code à la source dans le cas d'amplitudes faibles du signal. Les bits marqués Z1 à Z5 n'ont pas encore été assignés (voir la Fig. 1b)).

A l'extrémité réception, on utilise le facteur d'échelle pour reconvertir les bits des échantillons dans leur valeur initiale. Cela permet d'obtenir des échantillons à 16 bits et de limiter les effets des erreurs non détectées à la plage d'amplitude indiquée par le facteur d'échelle.

##### 1.3 *Protection contre les erreurs dans l'échantillon*

Après avoir appliqué une technique de virgule flottante pour réduire de 16 à 14 le nombre de bits par échantillon, un bit de parité est calculé sur les 7 bits de plus fort poids de chaque échantillon, tel que le nombre de «1», dans le groupe des 7 bits protégés et le bit de parité, soit impair. On garantit ainsi la meilleure protection contre les clics dus aux erreurs binaires pourvu qu'on réalise à la réception un marquage en calculant la valeur moyenne arithmétique des échantillons contigus à celui erroné. Si la dissimulation est faite après la conversion de 14 à 16 bits, les erreurs sur les bits de plus faible poids pourront aussi être dissimulées de manière optimale.

##### 1.4 *Données auxiliaires*

Une capacité de 4 kbit/s par voie permet la transmission de données auxiliaires par signalisation dans la parité.

##### 1.5 *Signalisation dans la parité* [Chambers, 1985]

La signalisation dans la parité se fait par l'émission des bits de parité d'un nombre impair d'échantillons successifs, après inversion ou sans inversion selon le bit signalé. L'inversion doit se faire si le bit à transmettre est un «1». La technique de signalisation utilisée pour le mot de facteur d'échelle, son bit de parité et les données auxiliaires, fait appel à une logique à décision majoritaire à la réception: dans chacune des voies, elle traite douze groupes de cinq échantillons consécutifs (trois pour le mot de facteur d'échelle, un pour son bit de parité et huit pour les données auxiliaires), afin de reconnaître simultanément la parité ou l'imparité de l'échantillon et les données signalées dans la parité (voir la Fig. 2). On procède de façon analogue pour reconnaître la synchronisation des trames de 2 ms au moyen d'un groupe de quatre échantillons consécutifs.

##### 1.6 *Débit binaire total*

Avec les paramètres ci-dessus, le débit binaire total nécessaire pour une voie monophonique est de 480 kbit/s [32 kHz  $\times$  (14 + 1) bits].



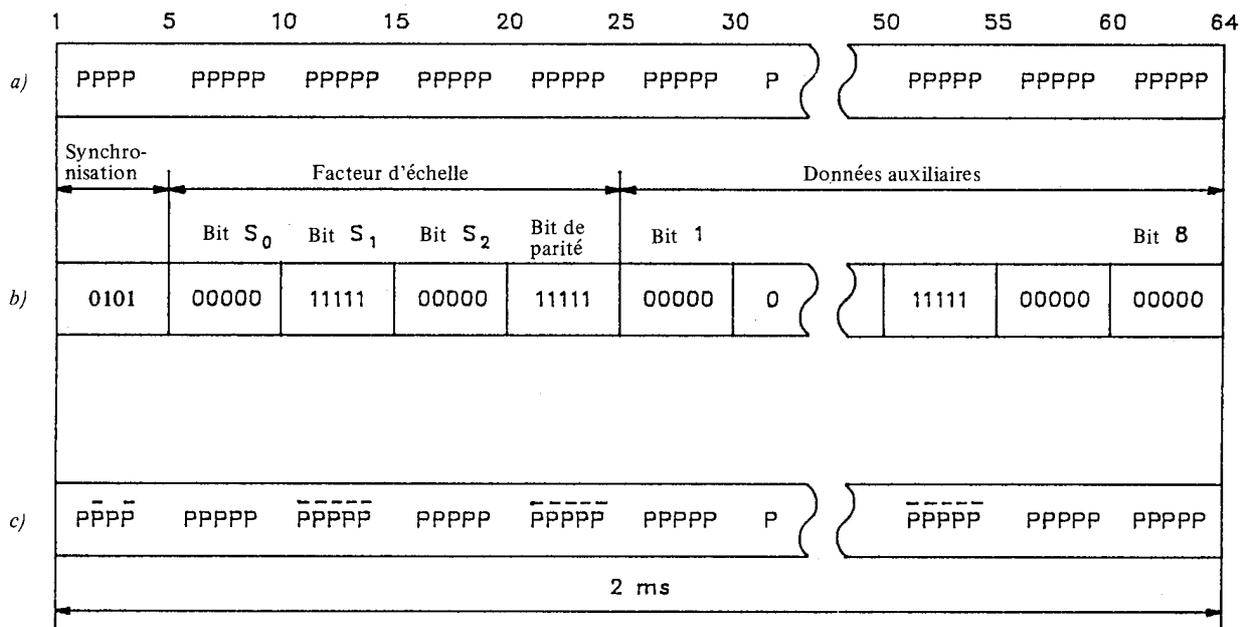


FIGURE 2 – Signalisation dans la parité pour une voie audio

- a) Bits de parité (P désigne le bit de parité correspondant à chaque échantillon sonore).
- b) Mot de synchronisation, facteur d'échelle, bit de parité pour le facteur d'échelle et bits de données auxiliaires. Le bit de parité pour le facteur d'échelle doit être pair comme indiqué dans l'exemple.
- c) Bits de parité modifiés.

d02-sc

## 2. Structure de la trame de transmission

Dans le RNIS, on dispose d'un débit utile de 1920 kbit/s pour une trame multiplex conformément à la Recommandation G.704 du CCITT.

Afin d'assurer la compatibilité entre les signaux transmis à 480 kbit/s, conformément à la présente Recommandation, avec ceux transmis à 384 kbit/s conformément à la Recommandation G.737 du CCITT, les bits de chacune des voies audio doivent être affectés selon le système proposé (voir la Fig. 3). Les bits de chaque voie audio doivent être transmis par groupe de 30 bits à l'intérieur d'une demi-trame.

En outre, les bits de chaque échantillon sont entrelacés de manière que celui de plus fort poids soit suivi par celui de plus faible poids et ainsi de suite (voir la Fig. 3). Cette organisation de bits s'est révélé donner une bonne protection contre les erreurs doubles qui dans le cas contraire ne peuvent pas être reconnues au moyen d'un seul bit de parité et ne peuvent donc pas être dissimulées.

Dans ces conditions, les voies à 480 kbit/s et celles à 384 kbit/s peuvent être combinées selon le principe suivant:

TABLEAU I

	Nombre de voies	
	480 kbit/s	384 kbit/s
I	4	0
II	3	1
III	2	2
IV	1	3
V	0	5

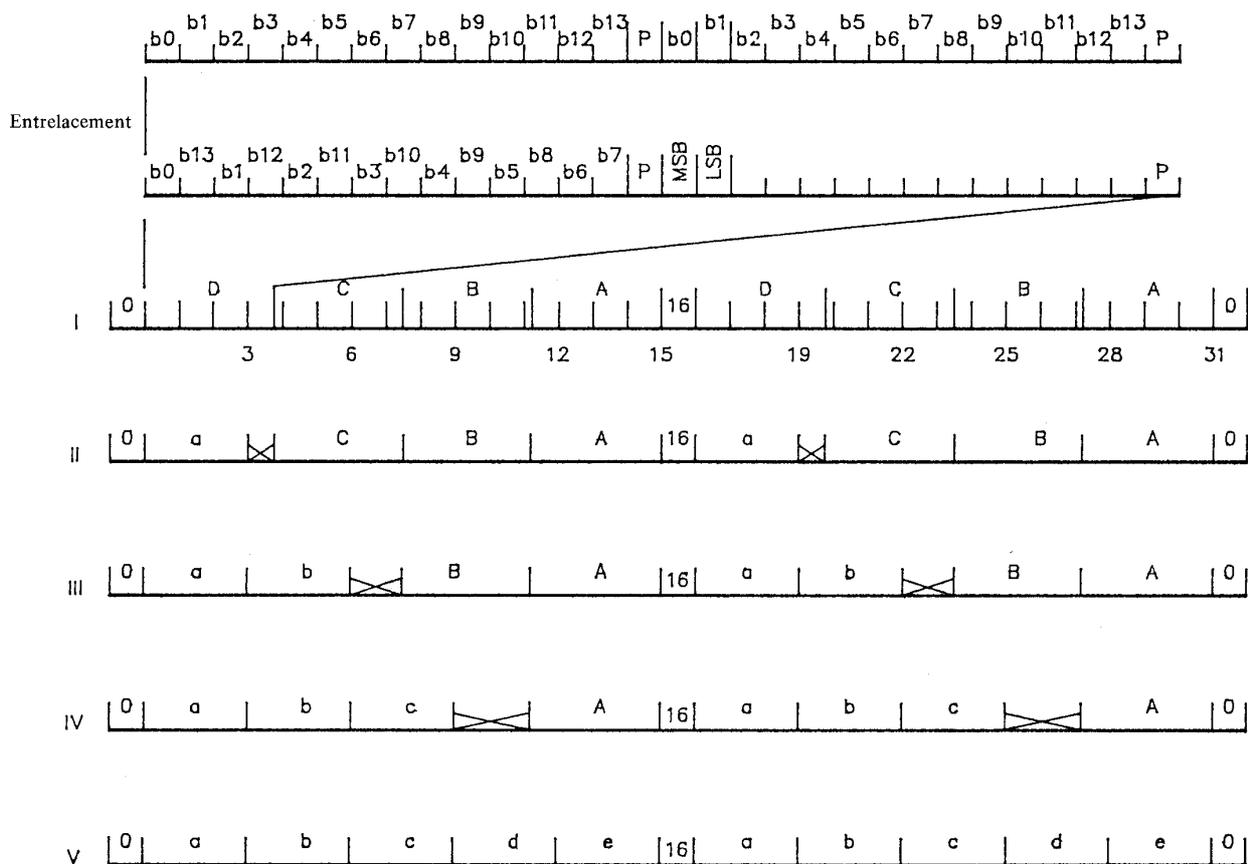


FIGURE 3

A, B, C, D: voie monophonique à 480 kbit/s  
a, b, c, d, e: voie monophonique à 384 kbit/s  
MSB: bit de plus fort poids  
LSB: bit de plus faible poids  
X: non utilisable pour la transmission du son

Deux voies monophoniques du même système de codage peuvent être associées pour former une voie stéréophonique. Dans certains systèmes conçus pour des débits de 384 kbit/s, seules les combinaisons (a, b) et (c, d) sont possibles pour former des voies stéréophoniques.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CHAMBERS, J. P. [1985] Signalling in parity: a brief history. British Broadcasting Corporation, BBC RD 1985/15.

TRANSMISSION NUMÉRIQUE DE SIGNAUX RADIOPHONIQUES  
DE HAUTE QUALITÉ SUR DES CIRCUITS DE DISTRIBUTION  
AVEC UN DÉBIT DE 496 kbit/s PAR VOIE AUDIO

## 1. Caractéristiques du codage

### 1.1 Fréquence d'échantillonnage

Voir l'Annexe I.

### 1.2 Méthode de codage

Voir l'Annexe I.

### 1.3 Protection contre les erreurs dans l'échantillon

Voir l'Annexe I.

### 1.4 Données auxiliaires

On dispose de 12 kbit/s par voie pour la transmission de données auxiliaires.

### 1.5 Signalisation dans la parité [Chambers, 1985]

La signalisation dans la parité se fait par l'émission des bits de parité d'un nombre impair d'échantillons successifs, après inversion ou sans inversion selon le bit signalé. L'inversion doit se faire si le bit à transmettre est un «1». La technique de signalisation utilisée pour le mot de facteur d'échelle, fait appel à une logique à décision majoritaire à la réception: dans chacune des voies, elle traite trois groupes de vingt et un échantillons consécutifs afin de reconnaître simultanément la parité ou l'imparité de l'échantillon et les données signalées dans la parité (voir la Fig. 4).

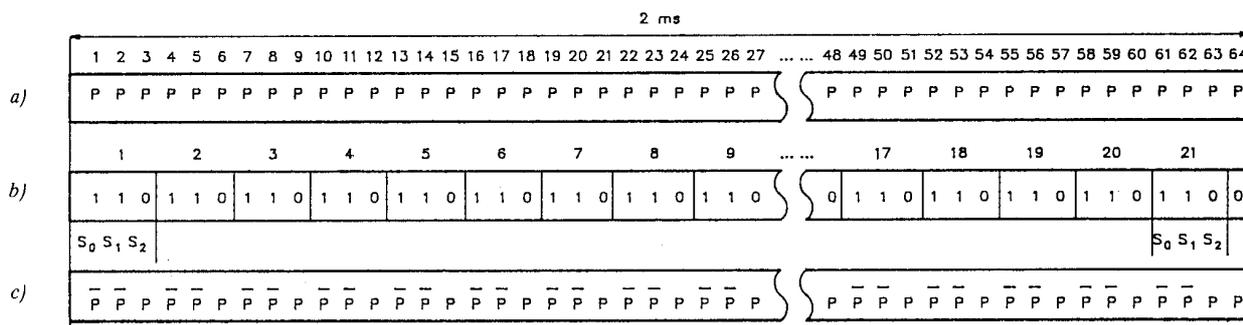


FIGURE 4 – Codage avec signalisation dans la parité pour une voie audio

a) Bits de parité (P indique le bit de parité associé à chaque échantillon audio)

b) Bits de facteur d'échelle

c) Bits de parité modifiés

d04-sc

### 1.6 Synchronisation

On utilise 4 kbit/s pour la synchronisation du bloc de compression-extension à virgule flottante.

### 1.7 Débit binaire total

Avec les paramètres ci-dessus, le débit binaire total nécessaire pour une voie monophonique est de 496 kbit/s [32 kHz × (14 + 1) bits + 12 kbit/s + 4 kbit/s].

## 2. Structure des trames de transmission

La structure de trame de transmission repose sur une interface fonctionnant à 1024 kbit/s.

Deux des canaux à 496 kbit/s sont utilisés en combinaison avec le signal de verrouillage de trame pour former un signal multiplexé de 1024 kbit/s (débit binaire de l'interface). La structure de la trame est pour ainsi dire identique à celle que spécifie la Recommandation G.704 du CCITT pour le niveau de hiérarchie primaire de 2048 kbit/s. Il convient de noter que la fréquence de répétition de trame est de 4 kHz au lieu de 8 kHz. Le format de trame est décrit à la Fig. 5.

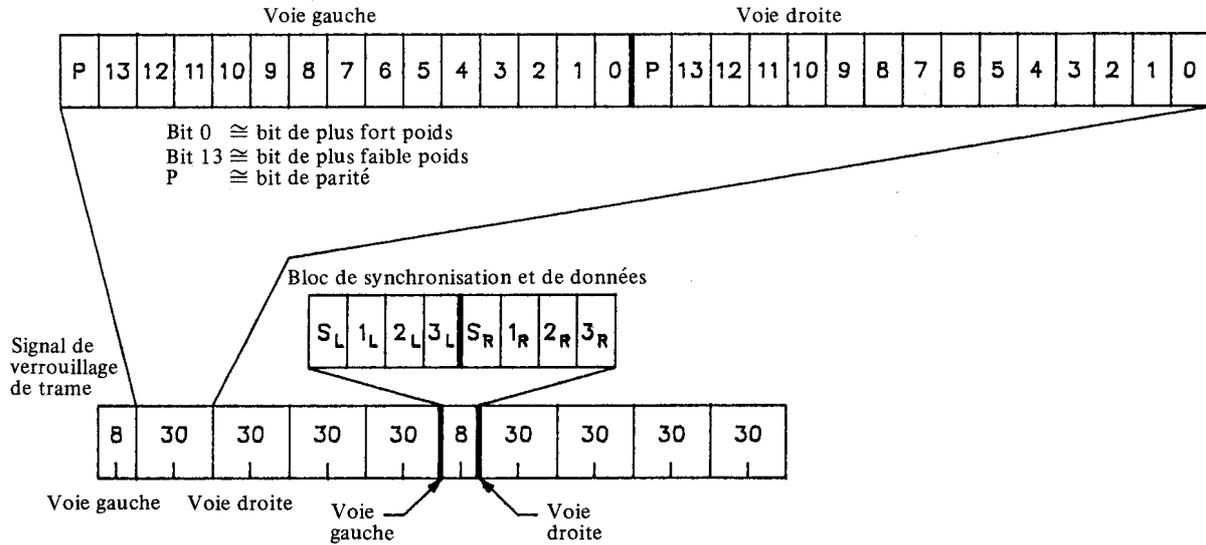


FIGURE 5 — Structure de trame du signal à 1024 kbit/s, longueur 256 bits, fréquence de répétition: 4 kHz

$S_L, S_R$ : signal de synchronisation pour compression-extension en virgule flottante

$1_L, 2_L, 3_L$  } signaux de données auxiliaires  
 $1_R, 2_R, 3_R$  }

d05-sc

Sur chaque canal, la synchronisation du bloc de compression-extension en virgule flottante (64 échantillons acheminés sur 8 trames) est assurée par un mot de synchronisation de 8 bits:

Deux mots de synchronisation sont définis:

$$S_y = 00011011$$

$$S_1 \dots S_8$$

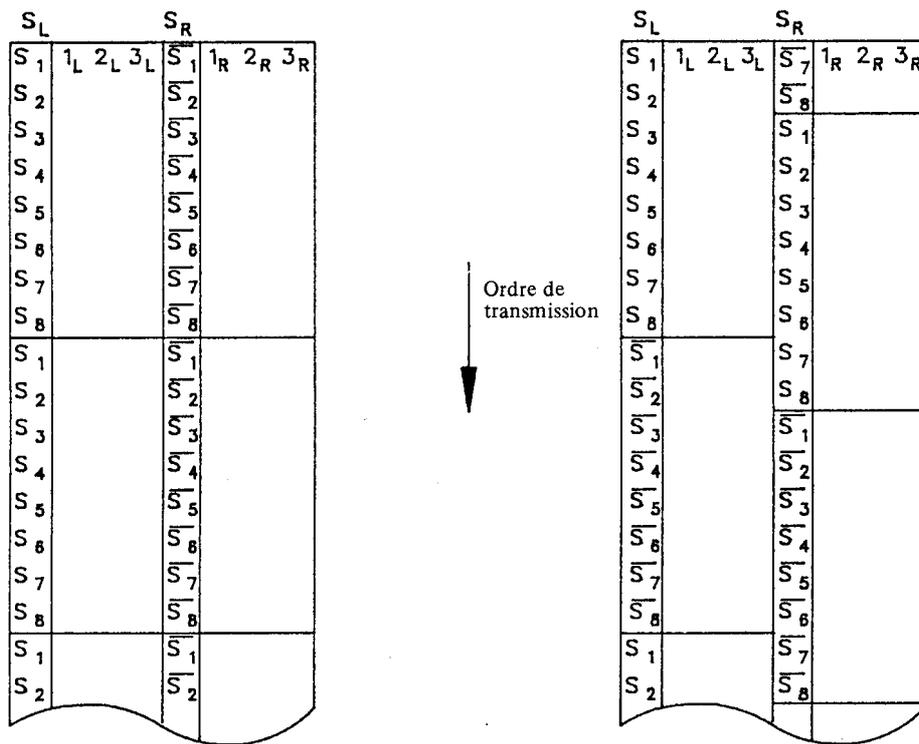
et la forme inverse

$$\overline{S}_y = 11100100$$

$$\overline{S}_1 \dots \overline{S}_8$$

Dans une paire stéréophonique, les mots de synchronisation  $S_y$  et  $\overline{S}_y$  sont affectés respectivement à la voie gauche et à la voie droite.

6). En monophonie, le mot de synchronisation utilisé pour chaque voie est alternativement  $S_y$  et  $\overline{S}_y$  (voir la Fig.



a) Paire stéréophonique

Note — La relation entre  $S_L$  et  $S_R$  est la relation indiquée.

b) Deux canaux monophoniques

Note — En monophonie, il n'est pas nécessaire de prévoir une relation fixe entre  $S_L$  et  $S_R$ .

FIGURE 6 — Transmission des mots de synchronisation

d06-sc

Avec une insertion synchrone dans une structure de trame à 2048 kbit/s, il n'est pas nécessaire de transmettre le signal de verrouillage de trame (VT) contenu dans la structure de trame de la Fig. 5.

Ainsi, pour un canal, le débit binaire de transmission net est toujours de 496 kbit/s.

Lorsqu'on dispose de liaisons spécialisées à 2048 kbit/s, il est possible de combiner jusqu'à quatre canaux à 496 kbit/s en une trame multiplexée, selon la Recommandation G.704 du CCITT.

Pour assurer la compatibilité des signaux transmis à 496 kbit/s selon les modalités définies dans la présente Annexe II et des signaux acheminés à 384 kbit/s selon la spécification de la Recommandation G.737 du CCITT, il convient de répartir la capacité de transmission disponible comme indiqué à la Fig. 7 [CCIR, 1982-86a].

Dans la représentation de la Fig. 7, chaque bloc L I, R I, L II, R II comprend 60 bits correspondant à une capacité équivalant à 4 échantillons. Chaque bloc est obtenu par entrelacement de bits et d'échantillons sur deux trames G.704 consécutives.

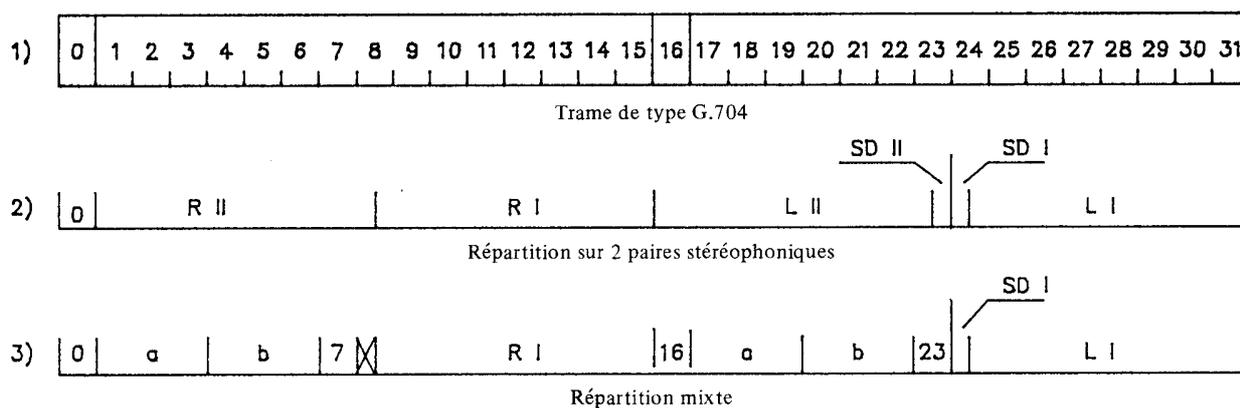


FIGURE 7 — Répartition de la capacité de transmission disponible

L I:  $7,5 \times 64 \text{ kbit/s} = 480 \text{ kbit/s}$  pour la voie gauche I  
 R I: 480 kbit/s pour la voie droite I  
 L II: 480 kbit/s pour la voie gauche II  
 R II: 480 kbit/s pour la voie droite II

SD I:  $0,5 \times 64 \text{ kbit/s} = 32 \text{ kbit/s}$ , divisés en  $2 \times 16 \text{ kbit/s}$

Dans les trames qui contiennent le mot de verrouillage de trame, la capacité en données est attribuée à la voie gauche I; dans les autres trames, elle est attribuée à la voie droite I. Dans les deux cas, 4 kbit/s sont réservés à la synchronisation du bloc de compression-tension en virgule flottante et 12 kbit/s à la transmission des données auxiliaires.

SD II: comme SD I, mais pour les voies L II et R II

a, b: canaux monophoniques, chacun à  $2 \times 3 \times 64 \text{ kbit/s} = 384 \text{ kbit/s}$

X: capacité non utilisable (32 kbit/s) dans cette combinaison

Note — A la ligne 3) ci-dessus, les intervalles de temps 7 et 23 sont disponibles pour la téléphonie; le canal de signalisation (intervalle de temps 16) n'est pas affecté à des signaux sonores.

d07-sc

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CHAMBERS, J. P. [1985] Signalling in parity: a brief history. British Broadcasting Corporation, BBC RD 1985/15.

Documents du CCIR

[1982-86]: a. CMTT/214 (Allemagne (République fédérale d')).