



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**J.41**

**TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES ET SONORES**

---

**CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS  
DE CODAGE DE SIGNAUX RADIOPHONIQUES  
ANALOGIQUES DE HAUTE QUALITÉ POUR LA  
TRANSMISSION SUR DES VOIES À 384 kbit/s**

**Recommandation UIT-T J.41**

(Extrait du *Livre Bleu*)

---

## NOTES

1 La Recommandation J.41 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule III.6 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.

**CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS DE CODAGE DE SIGNAUX  
RADIOPHONIQUES ANALOGIQUES DE HAUTE QUALITÉ POUR LA  
TRANSMISSION SUR DES VOIES À 384 kbit/s**

*(Malaga-Torremolinos, 1984; modifiée à Melbourne, 1988)*

## **1 Considérations générales**

1.1 La présente Recommandation donne les caractéristiques d'équipements de codage de signaux radiophoniques monophoniques à 15 kHz en signal numérique à 384 kbit/s. Pour l'exploitation stéréophonique, on peut utiliser deux codecs numériques. Deux signaux numériques monophoniques constituant un signal stéréophonique doivent être acheminés ensemble par les mêmes systèmes (trajets) de transmission pour éviter tout écart des temps de transmission.

1.2 L'équipement de codage des signaux radiophoniques analogiques tel que spécifié dans la présente Recommandation peut être:

- a) Un codeur/décodeur indépendant avec interface numérique à 384 kbit/s. Le fonctionnement du codeur et celui du décodeur peuvent être assurés par deux équipements distincts ou par le même équipement.
- b) Une combinaison codeur-multiplex/décodeur-démultiplex avec interface numérique à 1544 ou 2048 kbit/s. Le fonctionnement du codeur-multiplex et celui du décodeur-démultiplex peuvent être assurés par deux équipements distincts ou par le même équipement.

Dans le cas b), il n'est pas obligatoire de prévoir un accès numérique externe à 384 kbit/s pour le programme radiophonique.

1.3 Deux méthodes de codage recommandées par la CMTT [1] servent de base à la présente Recommandation.

## **2 Qualité de transmission**

La qualité de transmission par paire de codeur/décodeur doit être telle que les limites spécifiées dans la Recommandation J.21 (Recommandation 505 du CCIR) ne soient pas dépassées par trois paires de codeurs/décodeurs raccordées en cascade à leurs accès audiofréquences.

*Remarque* – Lors de la transmission de signaux radiophoniques stéréophoniques, le codeur et le décodeur doivent être conçus de manière à respecter les conditions spécifiées pour la différence de phase.

Pour éviter toute complexité inutile, l'échantillonnage des voies A et B doit être simultané.

## **3 Méthode de codage**

3.1 Les lois de codage recommandées sont celles spécifiées sous [1].

3.2 Ces lois de codage s'appuient sur une technique MIC à quantification uniforme à 14 bits par échantillon. avec compression-extension:

- a) soit compression-extension instantanée en loi A à onze segments, de 14 à 11 bits;
- b) soit compression-extension quasi instantanée à cinq segments, de 14 à 10 bits.

Pour les règles provisoires de transfert entre les deux méthodes de compression-extension, voir la remarque 4 sous [1].

3.3 D'autres techniques de codage qui peuvent être utilisées par accord bilatéral entre Administrations sont également indiquées dans l'annexe A, mais ne font toutefois pas partie de la présente Recommandation.

3.4 Les caractéristiques des équipements communes aux deux méthodes de codage sont:

|                                                          |                                                              |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Largeur de bande nominale aux fréquences audio           | 0,04 à 15 kHz.                                               |
| Interface aux fréquences audio                           | Voir le § 2 de la Recommandation J.21.                       |
| Fréquence d'échantillonnage (Recommandation 606 du CCIR) | 32 ( $1 \pm 5 \times 10^{-5}$ ) kHz.                         |
| Préaccentuation/désaccentuation                          | Recommandation J.17 avec affaiblissement de 6,5 dB à 800 Hz. |

*Remarque* – La préaccentuation et la désaccentuation ne sont pas utilisées par les Administrations du Canada, du Japon et des Etats-Unis d'Amérique sur leurs circuits nationaux et sur les circuits internationaux entre eux, mais elles sont employées en revanche sur les circuits internationaux à destination d'autres pays.

## 4 Equipements à compression-extension instantanée

### 4.1 Table de codage

4.1.1 La loi de codage est spécifiée dans le tableau 1/J.41.

4.1.2 La répartition des signaux de caractère (mots de code MIC) figure aussi dans le tableau 1/J.41. Deux variantes (A et B) de signaux de caractère sont possibles.

*Remarque* – Dans le cas d'interconnexion numérique entre les variantes A et B, la conversion d'une variante de signaux de caractère du tableau 1/J.41 à l'autre peut se faire sans dégradation de la qualité. Dans le cas d'interconnexion analogique, on prévoit une légère réduction (de l'ordre de 3 dB) du rapport signal/bruit.

### 4.2 Débits binaires

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Débit binaire nominal de codage à la source ( $32 \text{ kHz} \times 11 \text{ bits/échantillon}$ ) | 352 kbit/s |
| Protection contre les erreurs                                                                       | 32 kbit/s  |
| Débit binaire de transmission                                                                       | 384 kbit/s |

### 4.3 Niveau de saturation

Le niveau de saturation pour un signal en onde sinusoïdale avec un affaiblissement d'insertion de préaccentuation de 0 dB (fréquence 2,1 kHz) est de + 15 dBm0s.

### 4.4 Format du signal numérique

Les séquences de bits du signal de caractère pour les variantes A et B sont indiquées à la figure 1/J.41.

### 4.5 Protection contre les erreurs sur les bits

Un bit de parité est ajouté à chaque signal de caractère de 11 bits.

TABLEAU 1/J.41

Codage MIC pour signaux radiophoniques, (Loi A avec compression-extension instantanée, 11 segments, 14 à 11 bits) (moitié positive seulement)<sup>a)</sup>

| Codage à 11 bits                      |                                    |                                       |             |                      |   |                          |               |    |   |                          |               |
|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-------------|----------------------|---|--------------------------|---------------|----|---|--------------------------|---------------|
| Répartition des signaux de caractères |                                    |                                       |             |                      |   |                          |               |    |   |                          |               |
| Entrée<br>analogique<br>normalisée    | Sortie<br>analogique<br>normalisée | Code numérique<br>avec<br>compression | Segment n°  | Résolution<br>(bits) | 1 | Variante A <sup>b)</sup> |               |    | S | Variante B <sup>c)</sup> |               |
|                                       |                                    |                                       |             |                      |   | 2 3 4                    | 5 6 7 8 9 10  | 11 |   | X Y Z                    | A B C D E F G |
| 8160 à 8192                           | 8176                               | 895                                   | 1           | 9                    | 0 | 1 1 1                    | 1 1 1 1 1 1   | 1  | 0 | 1 1 0                    | 1 1 1 1 1 1 1 |
| 4096 à 4128                           | 4112                               | 768                                   |             |                      |   |                          | 0 0 0 0 0 0   | 0  |   |                          | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 4080 à 4096                           | 4088                               | 767                                   | 2           | 10                   | 0 | 1 1 0                    | 1 1 1 1 1 1   | 1  | 0 | 1 0 1                    | 1 1 1 1 1 1 1 |
| 2048 à 2064                           | 2056                               | 640                                   |             |                      |   |                          | 0 0 0 0 0 0   | 0  |   |                          | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 2040 à 2048                           | 2044                               | 639                                   | 3           | 11                   | 0 | 1 0 1                    | 1 1 1 1 1 1   | 1  | 0 | 1 0 0                    | 1 1 1 1 1 1 1 |
| 1024 à 1032                           | 1028                               | 512                                   |             |                      |   |                          | 0 0 0 0 0 0   | 0  |   |                          | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 1020 à 1024                           | 1022                               | 511                                   | 4           | 12                   | 0 | 1 0 0                    | 1 1 1 1 1 1   | 1  | 0 | 0 1 1                    | 1 1 1 1 1 1 1 |
| 512 à 516                             | 514                                | 384                                   |             |                      |   |                          | 0 0 0 0 0 0   | 0  |   |                          | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 510 à 512                             | 511                                | 383                                   | 5           | 13                   | 0 | 0 1 1                    | 1 1 1 1 1 1   | 1  | 0 | 0 1 0                    | 1 1 1 1 1 1 1 |
| 256 à 258                             | 257                                | 256                                   |             |                      |   |                          | 0 0 0 0 0 0   | 0  |   |                          | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 255 à 256                             | 255,5                              | 255                                   | 6           | 14                   | 0 | 0 1 0                    | 1 1 1 1 1 1   | 1  | 0 | 0 0 1                    | 1 1 1 1 1 1 1 |
| 128 à 129                             | 128,5                              | 128                                   |             |                      |   |                          | 0 0 0 0 0 0   | 0  |   |                          | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 127 à 128                             | 127,5                              | 127                                   |             |                      | 0 | 0                        | 1 1 1 1 1 1   | X  | 0 | 0 0 0                    | 1 1 1 1 1 1 1 |
| 0 à 1                                 | 0,5                                | 0                                     | 0 0 0 0 0 0 | 0                    |   |                          | 0 0 0 0 0 0 0 |    |   |                          |               |

X 11<sup>e</sup> bit laissé libre dans la variante A.

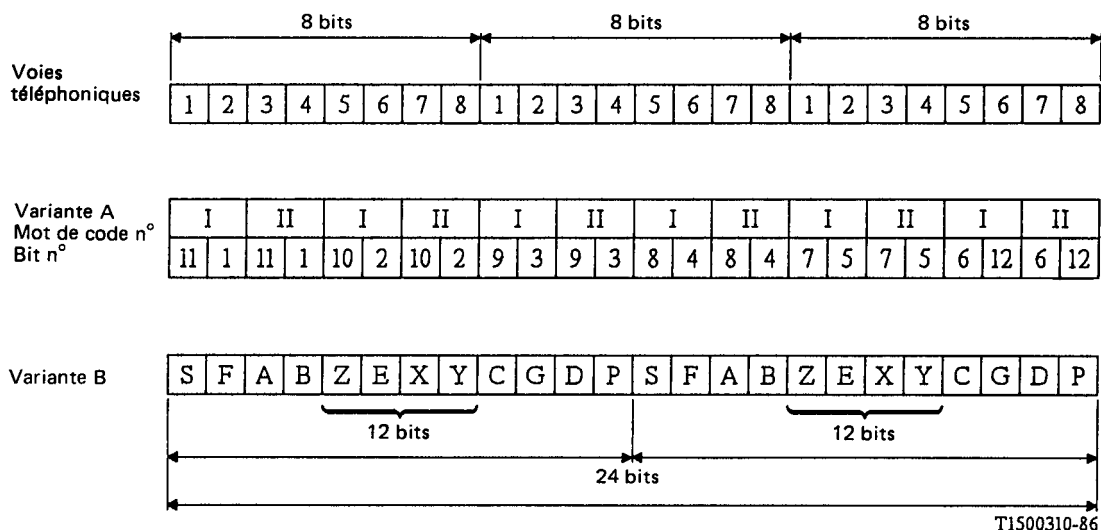
a) Les signaux de caractère pour la moitié négative sont les mêmes que les signaux pour la moitié positive si ce n'est que les bits de signe (bit 1 et S respectivement pour les variantes A et B) sont inversés.

b) La variante A est utilisée actuellement avec un équipement numérique fondé sur la hiérarchie à 2048 kbit/s. Après codage et avant l'insertion du bit de parité, les bits 1 à 5 sont inversés.

c) La variante B est utilisée actuellement avec un équipement numérique fondé sur la hiérarchie numérique à 1544 kbit/s. Tous les bits, y compris le bit de parité, sont inversés et remis au format avant transmission (voir la figure 1/J.41).

#### 4.5.1 Variante A

Les cinq bits de plus fort poids de chaque échantillon sont protégés contre les erreurs au moyen d'un bit de parité. Dans le convertisseur de la partie émission, le bit de parité est ajouté à chaque mot de code à titre de 12<sup>e</sup> bit. Sa valeur est fixée de façon que le bloc de parité à 6 bits ne contienne toujours qu'un nombre impair de valeurs "1". Afin que des erreurs doubles puissent aussi entraîner des violations de parité, les bits protégés et les bits non protégés de chaque mot de code sont entrelacés en une séquence alternativement croissante et décroissante (voir la figure 1/J.41).



#### Variante A: définitions des bits

- 1 Bit de signe
- 2, 3, 4 Bits de segment
- 5 à 11 Bits d'échelon
- 12 Bits de parité

#### Variante B: définitions des bits

- S Bit de signe
- X, Y, Z Segment (comme le segment 1 1 1 n'est pas utilisé et que les bits sont inversés pour la transmission en ligne, un de ces bits sera toujours un bit «un»)
- A à G Echelon
- P Bit de parité
- Un de ces quatre bits sera toujours un bit «un» (voir le segment ci-dessus)

FIGURE 1/J.41

Séquences des bits dans une voie radiophonique de 15 kHz pour la transmission dans les systèmes à compression-expansion selon la loi A

#### 4.5.2 Variante B

Le bit de parité ajouté est basé sur les 7 bits de plus fort poids du mot MIC à 11 bits, c'est-à-dire les bits S, X, Y, Z, A, B, C. Les bits "un" ont la parité *paire*. Etant donné que les bits de segment (X, Y, Z) contiennent toujours un bit "un", le nombre minimum de "un" par échantillon est 2, ce qui donne une densité minimale des "un" égale à 1/6.

#### 4.5.3 Masquage d'erreurs

Lorsqu'on découvre une violation de parité, il faut utiliser une technique de masquage d'erreurs (par exemple, remplacement par interpolation, extrapolation ou répétition). Dans le cas de violations multiples de parité (paquets d'erreurs), il convient de masquer les échantillons correspondants par des silences.

#### 4.6 *Interface numérique*

A l'étude (voir les Recommandations G.735 et G.737).

#### 4.7 *Synchronisation*

L'équipement de codage est synchronisé sur l'horloge de l'équipement multiplex en aval ou sur l'horloge du réseau. En cas d'utilisation d'une interface numérique, une information de rythme pour les bits et les multiplets (24 bits, voir la figure 1/J.41) est nécessaire.

Variante A: Une solution concernant l'accès synchrone figure aux Recommandations G.735 et G.737.

Variante B: La solution concernant l'accès synchrone est à l'étude.

#### 4.8 *Défaillances et dispositions correspondantes*

##### 4.8.1 *Variante A*

Dans le cas d'une interface numérique à 384 kbit/s, il faut appliquer pour les défaillances et les dispositions correspondantes les mêmes principes que ceux exposés dans la Recommandation G.732.

##### 4.8.2 *Variante B*

A l'étude.

### 5 **Equipements à compression-extension quasi instantanée**

#### 5.1 *Introduction*

L'équipement décrit dans ce paragraphe utilise la méthode de compression-extension quasi instantanée pour le codage des signaux radiophoniques de haute qualité sous forme numérique.

On applique un processus en deux étapes, dans l'équipement de codage:

- a) conversion d'une voie à 15 kHz en un train à 338 kbit/s;

*Remarque* – La valeur de 338 kbit/s a été choisie afin de permettre le multiplexage éventuel de 6 voies dans un format de trame spécifique à 2048 kbit/s.

- b) insertion asynchrone du train à 338 kbit/s dans un train à 384 kbit/s;

*Remarque* – L'insertion asynchrone du train à 338 kbit/s dans un train à 384 kbit/s permet l'utilisation, sur l'emplacement du codeur, d'une horloge qui ne serait pas nécessairement synchrone de l'horloge du réseau. Cela peut présenter des avantages lorsque l'équipement de codage et l'équipement d'insertion (voir les Recommandations G.735 et G.737) sont situés à des emplacements différents, et lorsque la liaison de transmission entre ces deux équipements est unidirectionnelle.

et le processus inverse dans l'équipement de décodage.

#### 5.2 *Conversion de la voie radiophonique de 15 kHz en un train numérique à 338 kbit/s*

##### 5.2.1 *Niveau de saturation*

Le niveau de saturation pour un signal en onde sinusoïdale avec un affaiblissement d'insertion du circuit de préaccentuation de zéro dB (fréquence 2,1 kHz) est de + 12 dBm0s.

##### 5.2.2 *Compression-extension*

La compression-extension quasi instantanée procure une réduction du débit binaire de 14 à 10 bits/échantillon. Ce système code un bloc de 32 échantillons selon une caractéristique de codage (ou plage) faisant partie d'un ensemble de 5 caractéristiques, en prenant comme référence l'échantillon ayant la plus grande valeur dans le bloc. La caractéristique de compression est donnée à la Figure 2/J.41 et les paramètres sont spécifiés au tableau 2/J.41.

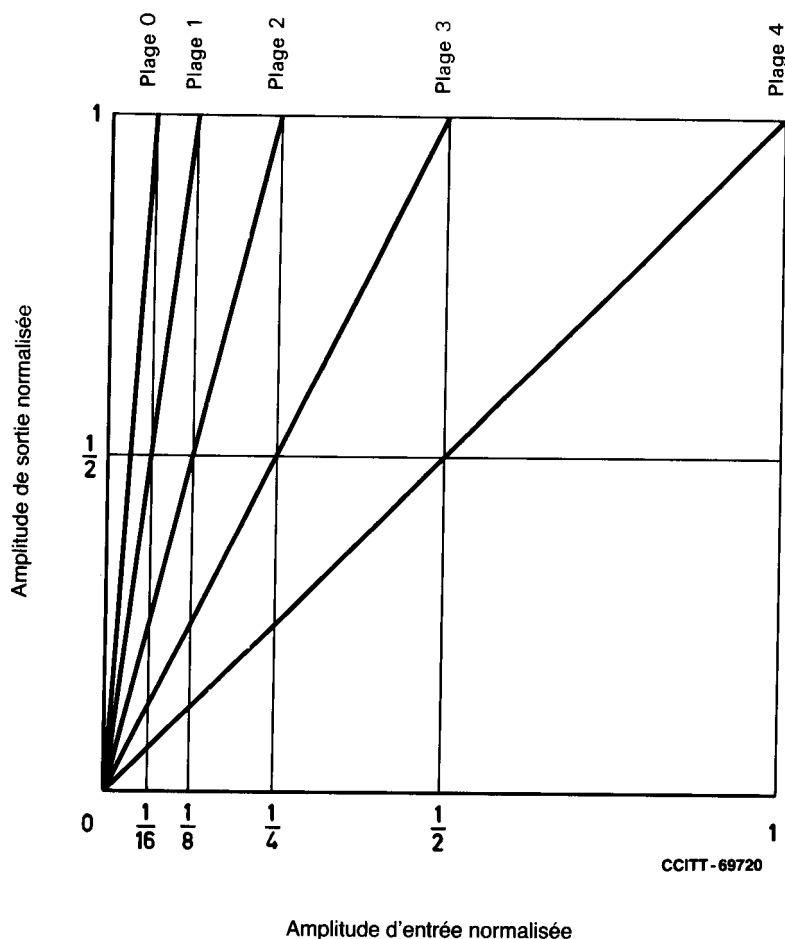


FIGURE 2/J.41  
Caractéristique de compression-extension quasi instantanée

### 5.2.3 Facteur d'échelle et protection

L'information définissant la plage utilisée appelée facteur d'échelle, est transmise sur 3 blocs successifs sous forme d'un mot de 7 bits, qui passe à 11 bits dans un code de correction d'erreur isolée de Hamming 7, 11, répartis dans les 3 blocs de la façon suivante:

Les cinq valeurs possibles pour chacun des 3 facteurs d'échelle (un facteur d'échelle pour chaque bloc dans la trame de 3 ms, voir la figure 3/J.41) sont:

- Plage 4 niveau de signal le plus élevé
- Plage 3
- Plage 2
- Plage 1
- Plage 0 niveau de signal le plus faible

Les facteurs d'échelle créés selon cette méthode, à partir de trois blocs successifs, sont appelés  $R_a$ ,  $R_b$  et  $R_c$ . Ils sont ensuite utilisés pour calculer un code unique à 7 bits, soit  $R$ , de la façon suivante:

$$R = 25R_a + 5R_b + R_c + 1$$

$R_1$  à  $R_7$  constituent la représentation binaire non signée de ce code qui est émis en bit de plus faible poids d'abord ( $R_1$  à  $R_7$ ) suivi de 4 bits de protection  $R_8$  à  $R_{11}$  qui sont constitués comme suit:

$$\begin{aligned} R_8 &= (R_3 + R_2 + R_1) \text{ MOD } 2 \\ R_9 &= (R_6 + R_5 + R_4) \text{ MOD } 2 \\ R_{10} &= (R_7 + R_5 + R_4 + R_2 + R_1) \text{ MOD } 2 \\ R_{11} &= (R_7 + R_6 + R_4 + R_3 + R_1) \text{ MOD } 2 \end{aligned}$$

TABLEAU 2/J.41

**Loi de compression-extension  
(Codage “complément à 2”)**

| Plage | Entrée analogique normalisée |        | Sortie analogique normalisée | Code numérique avec compression |              | Résolution |
|-------|------------------------------|--------|------------------------------|---------------------------------|--------------|------------|
|       |                              |        |                              | MSB                             | LSB          |            |
| 4     | + 8176 a                     | + 8192 | + 8184                       | + 511                           | (0111111111) | 10 bits    |
|       | 0 a                          | + 16   | + 8                          | 0                               | (0000000000) |            |
|       | – 16 a                       | 0      | – 8                          | - 1                             | (1111111111) |            |
|       | – 8192 a                     | – 8176 | – 8184                       | - 512                           | (1000000000) |            |
| 3     | + 4088 a                     | + 4096 | + 4092                       | + 511                           | (0111111111) | 11 bits    |
|       | 0 a                          | + 8    | + 4                          | 0                               | (0000000000) |            |
|       | – 8 a                        | 0      | – 4                          | - 1                             | (1111111111) |            |
|       | – 4096 a                     | – 4088 | – 4092                       | - 512                           | (1000000000) |            |
| 2     | + 2044 a                     | + 2048 | + 2046                       | + 511                           | (0111111111) | 12 bits    |
|       | 0 a                          | + 4    | + 2                          | 0                               | (0000000000) |            |
|       | – 4 a                        | 0      | – 2                          | - 1                             | (1111111111) |            |
|       | – 2048 a                     | – 2044 | – 2046                       | - 512                           | (1000000000) |            |
| 1     | + 1022 a                     | + 1024 | + 1023                       | + 511                           | (0111111111) | 13 bits    |
|       | 0 a                          | + 2    | + 1                          | 0                               | (0000000000) |            |
|       | – 2 a                        | 0      | – 1                          | - 1                             | (1111111111) |            |
|       | – 1024 a                     | – 1022 | – 1023                       | - 512                           | (1000000000) |            |
| 0     | + 511 a                      | + 512  | + 511,5                      | + 511                           | (0111111111) | 14 bits    |
|       | 0 a                          | + 1    | + 0,5                        | 0                               | (0000000000) |            |
|       | – 1 a                        | 0      | – 0,5                        | - 1                             | (1111111111) |            |
|       | – 512 a                      | – 511  | – 511,5                      | - 512                           | (1000000000) |            |

MSB Bit de plus fort poids.

LSB Bit de plus faible poids.

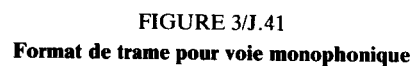


FIGURE 3/J.41

### Format de trame pour voie monophonique

#### 5.2.4 Protection contre les erreurs sur les échantillons

On utilise 32 bits par trame pour la détection des erreurs sur les échantillons, sur la base de 1 bit de parité pour 3 échantillons. Une parité impaire est utilisée, c'est-à-dire que le nombre total des bits de données mis à l'état 1, dans les échantillons protégés, plus le bit de parité est toujours un nombre impair. La répartition des bits de parité dans la trame et l'attribution des bits de parité aux échantillons sont indiquées à la figure 3/J.41 et au tableau 3/J.41, respectivement. Seuls les 5 bits de plus fort poids de chaque échantillon sont protégés. Pour éviter, au cas où 2 bits successifs auraient subi une dégradation, que l'erreur ne puisse être détectée par le processus de contrôle de parité, les bits protégés et non protégés de chaque échantillon sont entrelacés en une séquence alternativement croissante et décroissante: 1, 10, 2, 9, 3, 8, 4, 7, 5, 6. Le bit de plus faible poids est d'abord émis et les bits soulignés sont ceux qui sont protégés par le contrôle de parité. Il faut alors appliquer le procédé de masquage d'erreur en remplaçant une valeur d'échantillon erronée par une valeur calculée au moyen d'une interpolation linéaire entre les échantillons adjacents corrects, ou par extrapolation à partir de l'échantillon précédent, si l'échantillon suivant est lui-même dans l'erreur.

TABLEAU 3/J.41

#### Attribution des bits de parité aux échantillons

| Bit de parité | Echantillons protégés | Bit de parité | Echantillons protégés |
|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| 1             | 3, 35, 66             | 17            | 14, 47, 78            |
| 2             | 8, 39, 71             | 18            | 18, 52, 83            |
| 3             | 12, 44, 75            | 19            | 23, 58, 89            |
| 4             | 17, 48, 79            | 20            | 27, 63, 95            |
| 5             | 21, 53, 84            | 21            | 15, 50, 80            |
| 6             | 26, 57, 88            | 22            | 22, 56, 85            |
| 7             | 31, 62, 92            | 23            | 29, 61, 91            |
| 8             | 19, 51, 82            | 24            | 0, 34, 65             |
| 9             | 24, 55, 86            | 25            | 5, 40, 70             |
| 10            | 28, 60, 90            | 26            | 10, 45, 74            |
| 11            | 32, 64, 94            | 27            | 7, 33, 68             |
| 12            | 2, 37, 69             | 28            | 13, 38, 76            |
| 13            | 6, 42, 73             | 29            | 16, 43, 81            |
| 14            | 11, 46, 77            | 30            | 20, 49, 87            |
| 15            | 4, 36, 67             | 31            | 25, 54, 93            |
| 16            | 9, 41, 72             | 32            | 1, 30, 59             |

Cet ordre a été choisi afin de:

- répartir aussi largement que possible chaque bloc de 3 échantillons protégés;
- répartir les 18 ou 21 échantillons protégés par chaque mot de service, en mettant un nombre maximum d'échantillons entre eux.

#### 5.2.5 Format de trame pour voie monophonique

Les trois blocs de 32 échantillons, complétés par divers bits de service forment une trame de voie monophonique avec un débit binaire de 338 kbit/s et une durée de 3 ms. Le nombre de bits par trame est ainsi de  $338 \times 3 = 1014$  bits, répartis selon le tableau 4/J.41. La figure 3/J.41 illustre la structure de trame pour une seule voie. Deux trames sont représentées à la figure 3/J.41: cet arrangement est appelé multitrame. L'information de verrouillage est retournée, c'est-à-dire que les bits sont alternés dans chaque trame de la multitrame.

### 5.2.6 Format pour une voie stéréophonique

Deux trains distincts à 338 kbit/s sont utilisés pour former une paire stéréo. Chacun de ces trains binaires est structuré comme indiqué à la Figure 3/J.41. Les codeurs de la paire stéréo doivent être synchronisés. Il faut prendre soin de compenser, à l'extrémité de réception, toute différence de phase entre les 2 voies.

### 5.2.7 Synchronisation du train à 338 kbit/s

Le train à 338 kbit/s est synchrone de la fréquence d'échantillonnage du codeur.

TABLEAU 4/J.41

#### Attribution des bits dans la trame

|                                                           | Attribution par trame<br>(bit/trame) | Débit binaire par voie<br>(kbit/s) |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Echantillons                                              | 960                                  | 320,0                              |
| Facteur d'échelle<br>(dont protection contre les erreurs) | 11                                   | 3,6                                |
| Protection contre les erreurs des<br>échantillons         | 32                                   | 10,6                               |
| Signalisation                                             | 4                                    | 1,3                                |
| Verrouillage de trame                                     | 7                                    | 2,3                                |
| Total                                                     | 1014                                 | 338,0                              |

### 5.2.8 Perte et reprise de verrouillage de trame

L'une des stratégies suivantes peut être utilisée:

- a) La perte de verrouillage de trame sur une voie monophonique se produit quand deux ou plus de deux mots de verrouillage consécutifs ne sont pas correctement reçus (pour cela, les bits F1 à F7, trame 0, et les bits F8 à F14, trame 1, sont considérés comme des mots de verrouillage de trame: voir la figure 3/J.41). Un signal incorrect de verrouillage de trame est un signal dans lequel deux ou plus de deux sont erronés. Le verrouillage est repris lorsqu'un signal de verrouillage de trame est reçu correctement. Si ce mot est une imitation du mot de verrouillage de trame, on doit procéder à une deuxième tentative de verrouillage.
- b) Seuls les bits 1 à 10 du mot de verrouillage de trame de 14 bits, produits à partir de la trame 0 et la trame 1 (voir la figure 3/J.41) sont pris en considération à l'extrémité de la section. La perte de verrouillage de trame est supposée s'être produite quand trois signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leur configuration prévue. Dans le cas où le verrouillage de trame est supposé perdu, l'automatisme de reprise décidera que ce verrouillage est effectivement repris lorsqu'il aura constaté la présence de deux signaux de verrouillage de trame justes consécutifs.

## 5.3 Conversion de 338 kbit/s à 384 kbit/s

### 5.3.1 Structure de trame

La structure de trame (figure 4/J.41) avec un débit nominal de 384 kbit/s et d'une longueur de 613 bits est constituée:

- d'un flux d'informations à 338 kbit/s,
- de 63 bits de redondance pour correction d'erreurs simples,
- des bits de justification et d'identification de justification,
- du signal de verrouillage de trame.

La trame est composée de quatre secteurs.

### 5.3.2 Stratégie de justification

Les premiers bits des secteurs 2, 3 et 4 sont utilisés pour identifier la justification.

Le 462<sup>e</sup> bit de la trame (2<sup>e</sup> bit du secteur 4) est le bit de justification.

En cas de justification, le bit de justification prend une valeur quelconque.

Lorsqu'il n'y a pas de justification, la position du bit de justification est occupée par un bit d'information.

Selon un critère majoritaire, le démultiplexeur reconnaît qu'il y a eu justification si au moins deux bits de justification sur trois sont à l'état 1.

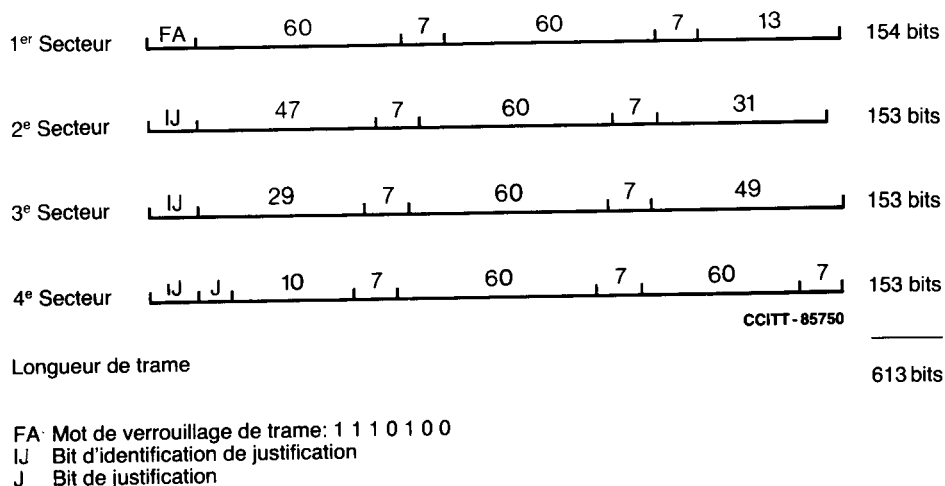


FIGURE 4/J.41  
Structure de trame de 338 kbit/s à 384 kbit/s

### 5.3.3 Protection contre les erreurs pour le train à 338 kbit/s

Une redondance de sept bits est calculée tous les 60 bits (voir la figure 4/J.41), ce qui permet à la réception de corriger une erreur simple dans chaque bloc de 67 bits. Le premier bit émis dans un bloc de 60 bits est considéré comme étant le bit du plus fort poids du bloc pour le calcul de la redondance. Le premier bit émis parmi les sept bits de redondance représente le bit du plus fort poids pour le reste de la division polynomiale.

Le polynôme générateur est égal à  $x^7 + x + 1$ .

### 5.3.4 Synchronisation du train de bits à 384 kbit/s

A la sortie du codeur, le train à 384 kbit/s est synchronisé au train numérique suivant de niveau hiérarchique primaire.

### 5.3.5 Perte et reprise de verrouillage de trame

La perte de verrouillage de trame est supposée s'être produite quand trois signaux de verrouillage de trame consécutifs ne sont pas correctement reçus dans leur configuration prévue. Dans le cas où le verrouillage de trame est supposé perdu, l'automatisme de reprise décidera que ce verrouillage est effectivement repris lorsqu'il aura constaté la présence de deux signaux de verrouillage de trame justes consécutifs.

### 5.4 Interface numérique à 384 kbit/s

A l'étude.

### 5.5 Défaillances et dispositions correspondantes

A l'étude.

## **6 Interface numérique entre des équipements utilisant des normes de codage différentes**

A l'étude.

### **Référence**

- [1] Recommandation du CCIR *Transmission des signaux radiophoniques analogiques de haute qualité sur circuits mixtes analogiques-numériques avec utilisation de voies à 384 kbit/s*, Vol. XII, Rec. 660, UIT, Genève, 1986.

## ANNEXE A

(à la Recommandation J.41)

### Méthodes de codage utilisables par accord bilatéral

(voir le § 3.3 de la présente Recommandation)

TABLEAU A-1/J.41

|                                                                   |                                         |                               |                            |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Largeur de bande nominale                                         | 0,04-15<br>(remarque 1)<br>(remarque 2) | 0,04-15<br>(remarque 1)<br>No | k Hz                       |
| Pré/désaccentuation                                               |                                         | No                            | –                          |
| Point de surcharge (remarque 3)                                   | + 12                                    | + 12                          | dBm0s                      |
| Fréquence d'échantillonnage                                       | 32                                      | 32                            | kHz                        |
| Loi de compression-extension                                      | 13 segments                             | 7 segments                    | –                          |
| Réduction du débit binaire                                        | 14/10                                   | 13/11                         | bits                       |
| Résolution maximale et bruit correspondant                        | 14<br>– 66                              | 13<br>– 55                    | bits/échantillon<br>dBq0ps |
| Résolution minimale à + 9 dBm0s/ $f_0^a$ ) et bruit correspondant | 8<br>– 30                               | 10<br>– 37                    | bits/échantillon<br>dBq0ps |
| Résolution à + 9 dBm0s/60 Hz et bruit correspondant               | 10<br>– 42                              | 10<br>– 37                    | bits/échantillon<br>dBq0ps |
| Codage de source                                                  | 320                                     | 352                           | kbit/s                     |
| Protection contre les erreurs                                     | 16                                      | 32                            | kbit/s                     |
| Verrouillage de trame et signalisation                            | 0,66                                    | 0                             | kbit/s                     |
| Débit binaire de service                                          | 336,66                                  | 384                           | kbit/s                     |
| Débit binaire de transmission                                     | 336,66 <sup>b)</sup> 384                | 384                           | kbit/s                     |
| Proposé par                                                       | Italie                                  | Japon                         |                            |

a)  $f_0$  = fréquence correspondant à une atténuation 0 de la courbe de préaccentuation.

b) Trame spécifique.

*Remarque 1* – La Recommandation J.21 donne les caractéristiques de fonctionnement des circuits pour transmissions radiophoniques analogiques à 15 kHz, et l'on admet par hypothèse que les propositions respectent ces caractéristiques pour au moins 3 codecs connectés en cascade.

*Remarque 2* – La loi de préaccentuation utilisée représente:

$$\text{une perte d'insertion} = 10 \log \frac{8,5 + \left(\frac{f}{1900}\right)^2}{1 + \left(\frac{f}{650}\right)^2} \quad (f \text{ en Hz avec } f_0 = 1900 \text{ Hz}).$$

*Remarque 3* – Il est défini comme le niveau efficace maximum du signal sinusoïdal ne provoquant pas d'écrtage. Cette valeur est indépendante de la fréquence si le limiteur analogique de crête et le dispositif de préaccentuation sont déconnectés et remplacés par une ligne d'affaiblissement nul avec un dispositif de préaccentuation, le niveau de surcharge est défini à la fréquence correspondant à l'affaiblissement zéro de la loi de préaccentuation.

Pour de plus amples renseignements, voir le Tableau I du Rapport 647 du CCIR.