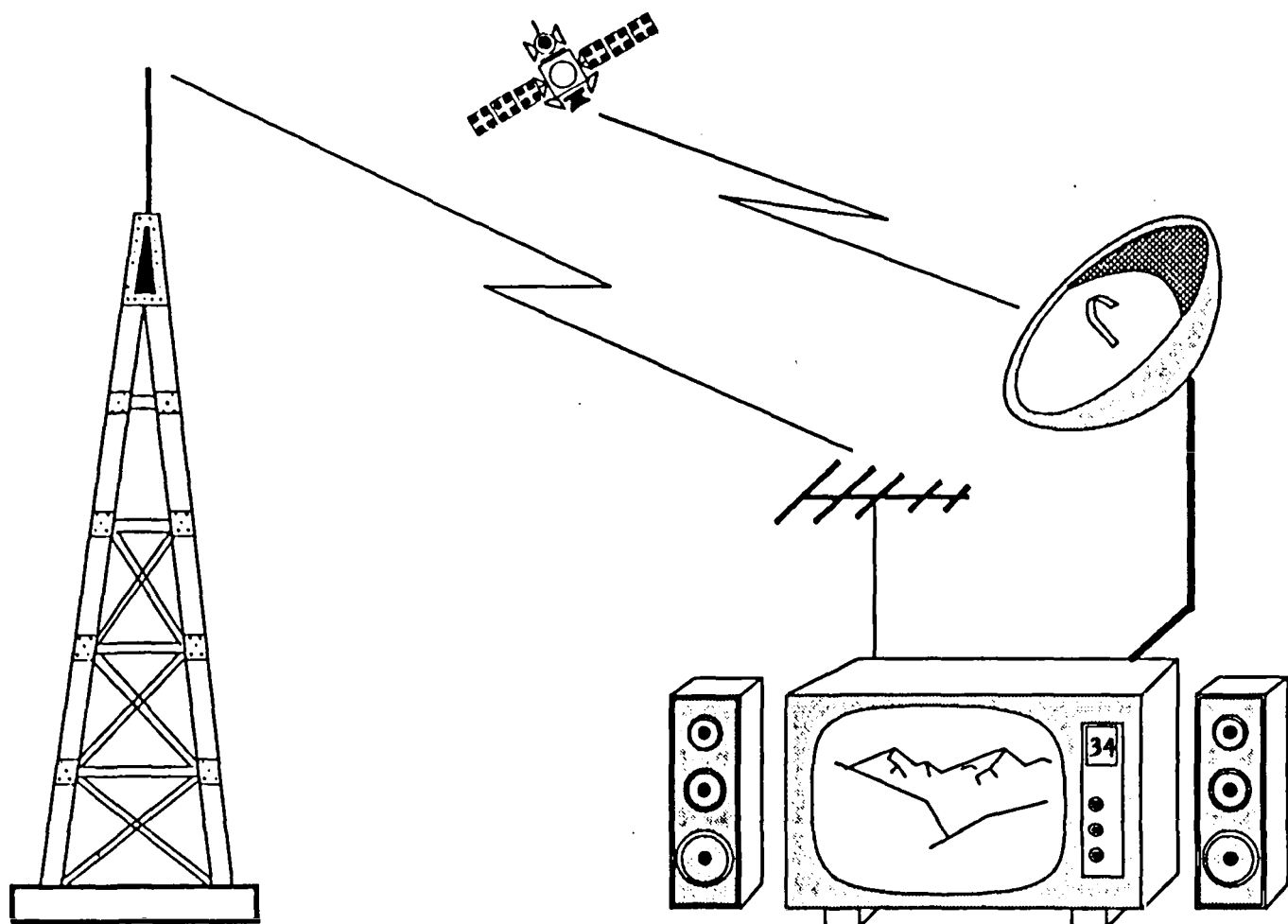




UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

# 1992 -RECOMMANDATIONS DU CCIR

(Nouvelles et révisées en date du 15 septembre 1992)



Série RBT

## SERVICE DE RADIODIFFUSION (TÉLÉVISION)



COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES RADIOCOMMUNICATIONS  
ISBN 92-61-04592-8



Genève, 1992

© UIT 1992

Tous 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 601-3 (1992)

### Paramètres de codage de télévision numérique pour studios

Extrait de la publication :

*Recommandations CCIR : Série RBT : Service de radiodiffusion (télévision)*

(Genève : UIT, 1992), pp. 35-45

This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

## RECOMMANDATION 601-3

## PARAMÈTRES DE CODAGE DE TÉLÉVISION NUMÉRIQUE POUR STUDIOS

(Questions 25/11, 60/11 et 61/11)

(1982-1986-1990-1992)

Le CCIR,

*considérant*

- a) que les radiodiffuseurs et les producteurs de programmes de télévision ont intérêt à ce que les normes numériques pour les studios aient le plus grand nombre de valeurs de paramètres essentiels qui soient communes aux systèmes à 525 lignes et à 625 lignes;
- b) qu'une approche conduisant à des solutions numériques compatibles au niveau mondial permettra le développement d'équipements présentant de nombreux éléments communs, entraînera des économies d'exploitation et facilitera l'échange international des programmes;
- c) qu'il est souhaitable d'établir une famille extensible de normes compatibles de codage numérique. Les niveaux de cette famille pourraient correspondre à différents niveaux de qualité, faciliter les traitements complémentaires qui sont rendus nécessaires par les techniques actuelles de production et répondre aux besoins futurs;
- d) qu'un système fondé sur le codage des composantes est en mesure d'atteindre certains, et peut-être la totalité, de ces objectifs;
- e) que la coïncidence spatiale des échantillons représentant les signaux de luminance et de différence de couleur (ou, le cas échéant, les signaux rouge, vert et bleu) facilite le traitement des composantes numériques, nécessité par les techniques de production actuelles,

*recommande*

que les considérations suivantes servent de base aux normes de codage numérique pour les studios de télévision dans les pays utilisant des systèmes à 525 lignes comme dans ceux qui utilisent des systèmes à 625 lignes:

**1. Codage des composantes**

Le codage numérique doit être fondé sur l'emploi d'un signal de luminance et de deux signaux de différence de couleur (ou, le cas échéant, des signaux rouge, vert et bleu).

Les caractéristiques spectrales des signaux doivent être mises en forme de manière à éviter le repliement du spectre tout en préservant la caractéristique de bande passante. Lorsque l'on emploie un signal de luminance et deux signaux de différence de couleur selon les définitions du Tableau 1, on peut atteindre ce but en utilisant des filtres conformes aux Fig. 2 et 3 de l'Annexe 2. Lorsque l'on utilise des signaux  $E'_R$ ,  $E'_G$ ,  $E'_B$  ou des signaux de luminance et de différence de couleur selon les définitions du Tableau 2, c'est une caractéristique de filtrage telle que celle de la Fig. 2 de l'Annexe 2 qui doit être appliquée.

**2. Famille extensible de normes compatibles de codage numérique**

Le codage numérique doit permettre l'établissement et l'évolution d'une famille extensible de normes compatibles de codage numérique. La conversion entre deux niveaux quelconques de la famille doit pouvoir se faire de façon simple.

Le niveau de la famille que l'on utilisera pour l'interface numérique normalisée entre les principaux équipements numériques de studio et pour les échanges internationaux de programmes (c'est-à-dire l'interface avec les magnétoscopes et l'interface avec les équipements de transmission) doit être celui qui est défini au § 4.

A un niveau plus élevé de la famille, les fréquences d'échantillonnage des signaux de luminance et de différence de couleur (ou, le cas échéant, des signaux rouge, vert et bleu) seront liées entre elles selon la relation 4:4:4. On trouvera au § 5 la spécification pour le niveau 4:4:4.

TABLEAU 1

Valeurs de paramètres de codage pour le niveau 4:2:2 de la famille

Paramètres	Systèmes à 525 lignes 60 trame/s	Systèmes à 625 lignes 50 trame/s
1. Signaux à coder: $Y, C_R, C_B$	Ces signaux sont obtenus à partir des signaux précorrigés en gamma, à savoir: $E'_Y, E'_R - E'_Y, E'_B - E'_Y$ (voir le § 2 de l'Annexe 1)	
2. Nombre d'échantillons par ligne complète: - pour le signal de luminance ( $Y$ )  - pour chaque signal de différence de couleur ( $C_R, C_B$ )	858  429	864  432
3. Structure d'échantillonnage	Structure orthogonale qui se répète à chaque ligne, à chaque trame et à chaque image. Les échantillons des signaux $C_R$ et $C_B$ coïncident avec les échantillons impairs (1 <sup>e</sup> , 3 <sup>e</sup> , 5 <sup>e</sup> , etc.) du signal $Y$ dans chaque ligne	
4. Fréquence d'échantillonnage: - du signal de luminance  - de chaque signal de différence de couleur	13,5 MHz  6,75 MHz  La tolérance sur les fréquences d'échantillonnage devrait coïncider avec la tolérance sur la fréquence de ligne du système de télévision en couleur concerné	
5. Forme de codage	MIC à quantification uniforme, 8 bits par échantillon (ou 10 en option), pour chacun des signaux de luminance et de différence de couleur	
6. Nombre d'échantillons par ligne active numérique: - pour le signal de luminance  - pour chaque signal de différence de couleur	720  360	
7. Phase relative des signaux analogiques et numériques: - de la fin de la ligne active numérique à $0_H$	16 périodes d'horloge de luminance	12 périodes d'horloge de luminance
8. Correspondance entre le niveau du signal d'image et les niveaux de quantification: - échelle  - pour le signal de luminance  - pour chaque signal de différence de couleur	(Voir le § 3.4) (les valeurs sont décimales)  0 à 255  220 niveaux de quantification; le niveau du noir correspond au niveau 16 et le niveau maximal du blanc correspond au niveau 235. Le niveau du signal peut occasionnellement aller au-delà du niveau 235  225 niveaux de quantification dans la partie médiane de l'échelle de quantification, le signal nul correspond au niveau 128	
9. Affectation des mots de code	Les mots de code correspondant aux niveaux de quantification 0 et 255 sont utilisés exclusivement pour la synchronisation. Les niveaux 1 à 254 sont disponibles pour la vidéo	

### 3. Spécifications applicables à tout niveau de la famille

3.1 Les structures d'échantillonnage doivent être spatialement fixes. C'est le cas, par exemple, de la structure orthogonale spécifiée au § 4 pour le niveau 4:2:2 de la famille et au § 5 pour le niveau 4:4:4.

3.2 Lorsque les échantillons représentent le signal de luminance et les deux signaux de différence de couleur présents simultanément, les échantillons des signaux de différence de couleur doivent coïncider spatialement. Lorsque les échantillons représentent les signaux rouge, vert et bleu, ils doivent coïncider spatialement.

TABLEAU 2

## Niveau 4:4:4 de la famille

Paramètres	Systèmes à 525 lignes 60 trame/s	Systèmes à 625 lignes 50 trame/s
1. Signaux à coder: $Y, C_R, C_B$ ou $R, G, B$	Ces signaux sont obtenus à partir des signaux précorrégés en gamma, à savoir: $E'_Y, E'_R - E'_Y, E'_B - E'_Y$ ou $E'_R, E'_G, E'_B$	
2. Nombre d'échantillons par ligne complète pour chaque signal	858	864
3. Structure d'échantillonnage	Structure orthogonale qui se répète à chaque ligne, à chaque trame et à chaque image. Les trois structures d'échantillonnage coïncident entre elles et coïncident également avec la structure d'échantillonnage du signal de luminance du niveau 4:2:2	
4. Fréquence d'échantillonnage de chaque signal	13,5 MHz	
5. Forme de codage	MIC à quantification uniforme, 8 bits par échantillon (10 en option)	
6. Durée de la ligne active numérique exprimée en nombre d'échantillons	720	
7. Correspondance entre le niveau du signal d'image et les 8 bits de plus fort poids du mot représentant chaque échantillon quantifié: - échelle  - pour les signaux $R, G, B$ ou pour le signal de luminance (1)  - pour chaque signal de différence de couleur (1)	(Voir le § 3.4) (les valeurs sont décimales)  0 à 255  220 niveaux de quantification; le niveau du noir correspond au niveau 16 et le niveau maximal du blanc correspond au niveau 235. Le niveau du signal peut occasionnellement aller au-delà du niveau 235  225 niveaux de quantification dans la partie médiane de l'échelle de quantification; le signal nul correspond au niveau 128	

(1) Le cas échéant.

3.3 La norme numérique associée à chaque niveau de la famille doit pouvoir être adoptée et utilisée en exploitation au niveau mondial. Pour pouvoir atteindre cet objectif, il faut spécifier des nombres d'échantillons par ligne, qui soient compatibles entre les systèmes à 525 et à 625 lignes, (de préférence, le même nombre d'échantillons par ligne) et cela, à chaque niveau de la famille.

3.4 Dans les applications des présentes spécifications, le contenu des mots numériques est exprimé sous forme décimale et sous forme hexadécimale, signalées par les indices «d» et «h» respectivement.

Pour éviter toute confusion entre les représentations à 8 et 10 bits, on considère que les huit bits de plus fort poids constituent la partie entière et les deux bits supplémentaires, s'il y en a, la partie décimale.

C'est ainsi que la structure binaire 10010001 s'écrira  $145_d$  ou  $91_h$ , alors que 1001000101 s'écrirait  $145,25_d$  ou  $91,4_h$ .

Lorsqu'il n'y a pas de partie décimale, on suppose qu'elle a la valeur binaire 00.

#### 4. Paramètres de codage. Valeurs s'appliquant au niveau 4:2:2 de la famille

Les spécifications (Tableau 1) portent sur le niveau 4:2:2 de la famille qui doit être utilisé pour l'interface numérique normalisée entre les principaux équipements numériques de studio et pour l'échange international des programmes.

## 5. Valeurs des paramètres de codage pour le niveau 4:4:4 de la famille

La spécification donnée dans le Tableau 2 s'applique au niveau 4:4:4 de la famille, niveau adapté aux sources d'images de télévision et aux traitements de signaux vidéo de haute qualité.

### ANNEXE 1

#### Définition des signaux utilisés dans les normes de codage numérique

##### 1. Relation entre la ligne active numérique et les références de synchronisation analogique

Le Tableau 3 et la Fig. 1 indiquent la relation entre les 720 échantillons de luminance de la ligne active numérique et les références de synchronisation analogique pour des systèmes à 625 lignes et 525 lignes. Un échantillon de luminance est en coïncidence spatiale avec le point de référence  $0_H$  de la ligne analogique.

On peut obtenir le nombre des échantillons de différence de couleur en divisant par deux le nombre des échantillons de luminance. Pour répartir symétriquement la ligne active numérique compte tenu des tolérances, on a choisi les répartitions (12, 132) et (16, 122). Elles ne font pas partie des spécifications de la ligne numérique et se rattachent seulement aux interfaces analogiques.

Les numéros d'identification des échantillons sont donnés entre parenthèses pour les systèmes à 625 lignes lorsqu'ils sont différents de ceux des systèmes à 525 lignes.

##### 2. Définition des signaux numériques $Y$ , $C_R$ , $C_B$ , à partir des signaux (analogiques) primaires $E'_R$ , $E'_G$ et $E'_B$

Ce paragraphe décrit, pour définir les signaux  $Y$ ,  $C_R$ ,  $C_B$ , les règles de construction de ces signaux à partir des signaux analogiques primaires  $E'_R$ ,  $E'_G$  et  $E'_B$ . Cette construction enchaîne les trois étapes décrites ci-dessous aux § 2.1, 2.2 et 2.3, et elle est donnée à titre d'exemple: dans la pratique, d'autres méthodes de construction, à partir de ces signaux primaires ou d'autres signaux analogiques ou numériques, peuvent conduire à des résultats identiques. Un exemple est donné au § 2.4.

##### 2.1 Construction des signaux de luminance ( $E'_Y$ ) et de différence de couleur ( $E'_R - E'_Y$ ) et ( $E'_B - E'_Y$ )

La construction des signaux de luminance et de différence de couleur est la suivante:

$$E'_Y = 0,299 E'_R + 0,587 E'_G + 0,114 E'_B$$

d'où:

$$\begin{aligned} (E'_R - E'_Y) &= E'_R - 0,299 E'_R - 0,587 E'_G - 0,114 E'_B \\ &= 0,701 E'_R - 0,587 E'_G - 0,114 E'_B \end{aligned}$$

et:

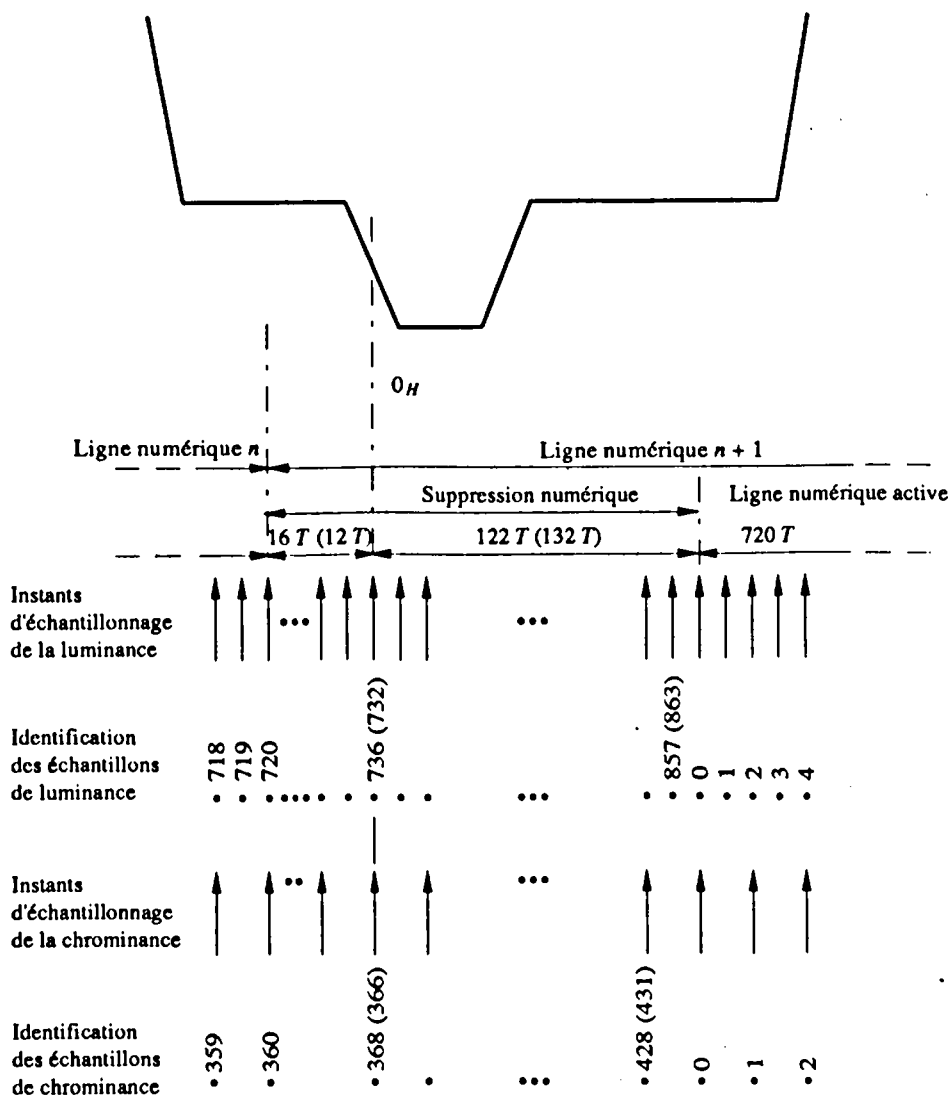
$$\begin{aligned} (E'_B - E'_Y) &= E'_B - 0,299 E'_R - 0,587 E'_G - 0,114 E'_B \\ &= 0,299 E'_R - 0,587 E'_G + 0,886 E'_B \end{aligned}$$

TABLEAU 3

Systèmes à 525 lignes 60 trame/s	$122 T$	$720 T$	$16 T$	
$0_H$ (front avant des impulsions de synchronisation de ligne, référence à mi-amplitude)		Période de ligne active numérique		Ligne suivante  $0_H$
Systèmes à 625 lignes 50 trame/s	$132 T$	$720 T$	$12 T$	

$T$ : une période d'horloge d'échantillonnage de luminance (74 ns nominales).

FIGURE 1  
Relation entre les échantillons vidéo  
et la synchronisation de ligne analogique





Si l'on considère que les valeurs des signaux sont normalisées à l'unité (par exemple, niveaux maximums de 1,0 V), les valeurs obtenues pour le blanc, le noir, les couleurs saturées primaires et leurs complémentaires sont les suivantes:

TABLEAU 4  
Valeurs normalisées des signaux

Condition	$E'_R$	$E'_G$	$E'_B$	$E'_Y$	$E'_R - E'_Y$	$E'_B - E'_Y$
Blanc	1,0	1,0	1,0	1,0	0	0
Noir	0	0	0	0	0	0
Rouge	1,0	0	0	0,299	0,701	-0,299
Vert	0	1,0	0	0,587	-0,587	-0,587
Bleu	0	0	1,0	0,114	-0,114	0,886
Jaune	1,0	1,0	0	0,886	0,114	-0,886
Cyan	0	1,0	1,0	0,701	-0,701	0,299
Magenta	1,0	0	1,0	0,413	0,587	0,587

## 2.2 Construction des signaux de différence de couleur normalisés ( $E'_{C_R}$ et $E'_{C_B}$ )

Si les valeurs de  $E'_Y$  sont situées entre 1,0 et 0, celles de  $(E'_R - E'_Y)$  sont situées entre +0,701 et -0,701 et celles de  $(E'_B - E'_Y)$  entre +0,886 et -0,886. Pour ramener l'excursion des signaux de différence de couleur à l'unité (c'est-à-dire +0,5 à -0,5), on peut calculer les coefficients suivants:

$$K_R = \frac{0,5}{0,701} = 0,713; \quad K_B = \frac{0,5}{0,886} = 0,564$$

alors:

$$E'_{C_R} = 0,713 (E'_R - E'_Y) = 0,500 E'_R - 0,419 E'_G - 0,081 E'_B$$

et:

$$E'_{C_B} = 0,564 (E'_B - E'_Y) = -0,169 E'_R - 0,331 E'_G + 0,500 E'_B$$

où  $E'_{C_R}$  et  $E'_{C_B}$  sont, respectivement, les signaux de différence de couleur rouge et bleu renormalisés. (Voir Notes 1 et 2.)

*Note 1* - Les symboles  $E'_{C_R}$  et  $E'_{C_B}$  seront réservés à la désignation des signaux de différence de couleur «renormalisés», c'est-à-dire ayant une amplitude crête-à-crête nominale identique à celle du signal de luminance  $E'_Y$  choisie ainsi comme référence d'amplitude.

*Note 2* - Dans les cas où les signaux composants ne sont pas normalisés dans l'intervalle de 1 à 0, par exemple, lorsque l'on convertit à partir des signaux en composantes analogiques ayant des amplitudes de luminance et de différence de couleur inégales, un facteur de gain supplémentaire sera nécessaire et il conviendra de modifier en conséquence les facteurs de gain  $K_R$  et  $K_B$ .

## 2.3 Quantification

Dans le cas d'un codage binaire à 8 bits à quantification uniforme, 2<sup>8</sup> c'est-à-dire 256 niveaux de quantification équidistants sont spécifiés, de sorte que les nombres binaires disponibles vont de 0000 0000 à 1111 1111 (00 à FF en notation hexadécimale) soit, en expression décimale, de 0 à 255 inclus.

Dans le cas du système 4:2:2 décrit dans la présente Recommandation, les niveaux 0 à 255 sont réservés aux données de synchronisation, tandis que les niveaux 1 à 254 sont disponibles pour la vidéo.

Sachant que le signal de luminance ne doit occuper que 220 niveaux pour laisser des marges de fonctionnement et que le noir doit être au niveau 16, la valeur de luminance,  $\bar{Y}$ , avant quantification, est égale à:

$$\bar{Y} = 219 (E'_{\gamma}) + 16$$

et le numéro du niveau correspondant après quantification est le nombre entier le plus proche.

De même, étant donné que les signaux de différence de couleur doivent occuper 225 niveaux et que le niveau zéro doit être au niveau 128, les valeurs décimales des signaux de différence de couleur,  $\bar{C}_R$  et  $\bar{C}_B$ , avant quantification, sont:

$$\bar{C}_R = 224 [0,713 (E'_R - E'_{\gamma})] + 128$$

et:

$$\bar{C}_B = 224 [0,564 (E'_B - E'_{\gamma})] + 128$$

ce qui ramène à:

$$\bar{C}_R = 160 (E'_R - E'_{\gamma}) + 128$$

et:

$$\bar{C}_B = 126 (E'_B - E'_{\gamma}) + 128$$

Les numéros des niveaux correspondants après quantification sont les entiers les plus proches.

Les équivalents numériques sont appelés  $Y$ ,  $C_R$  et  $C_B$ .

#### 2.4 Construction de $Y$ , $C_R$ , $C_B$ via quantification de $E'_R$ , $E'_G$ , $E'_B$

Dans le cas où les composantes sont directement obtenues à partir des composantes  $E'_R$ ,  $E'_G$ ,  $E'_B$ , précorrégées en gamma, ou directement produites sous forme numérique, la quantification et le codage seront alors équivalents à:

$$E'_{R_D} \text{ (sous forme numérique)} = \text{partie entière } (219 E'_R) + 16$$

$$E'_{G_D} \text{ (sous forme numérique)} = \text{partie entière } (219 E'_G) + 16$$

$$E'_{B_D} \text{ (sous forme numérique)} = \text{partie entière } (219 E'_B) + 16$$

donc:

$$Y = \frac{77}{256} E'_{R_D} + \frac{150}{256} E'_{G_D} + \frac{29}{256} E'_{B_D}$$

$$C_R = \frac{131}{256} E'_{R_D} - \frac{110}{256} E'_{G_D} - \frac{21}{256} E'_{B_D} + 128$$

$$C_B = -\frac{44}{256} E'_{R_D} - \frac{87}{256} E'_{G_D} + \frac{131}{256} E'_{B_D} + 128$$

en prenant les coefficients des entiers les plus proches, base 256. Afin d'obtenir les composantes 4:2:2  $Y$ ,  $C_R$ ,  $C_B$ , le filtrage passe-bas et le sous-échantillonnage doivent être réalisés sur les signaux 4:4:4  $C_R$ ,  $C_B$  décrits ci-dessus. Il faut signaler que de petites différences peuvent exister entre les composantes  $C_R$ ,  $C_B$ , obtenues de cette manière et celles qui sont obtenues par filtrage analogique avant échantillonnage.

#### 2.5 Limitation des signaux $Y$ , $C_R$ , $C_B$

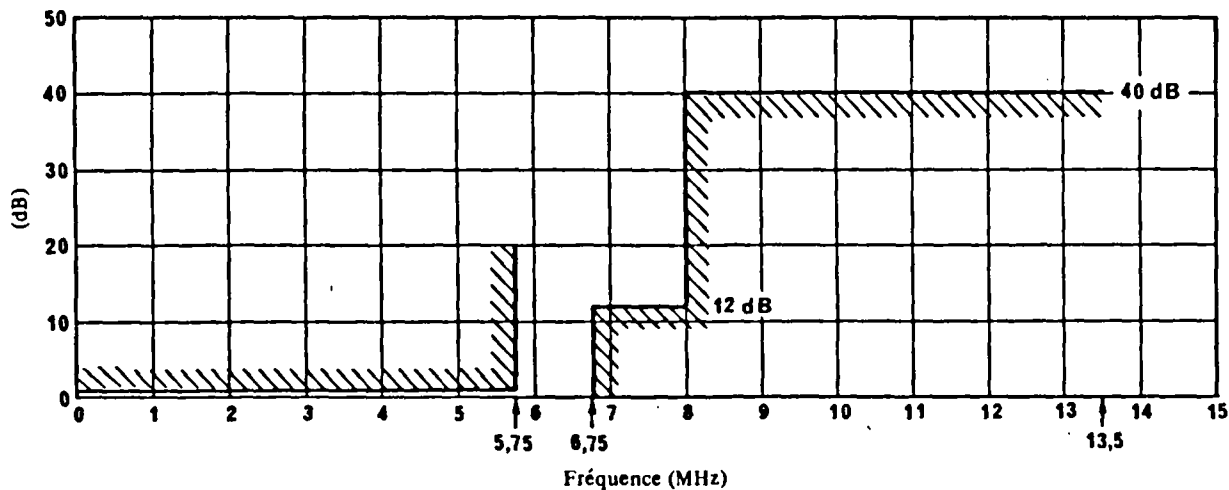
Le codage numérique sous forme de signaux  $Y$ ,  $C_R$ ,  $C_B$ , peut donner aux signaux des valeurs qui s'étendent sur un intervalle beaucoup plus grand que pour les signaux  $R$ ,  $G$ ,  $B$ . Il se peut donc que, de la production électronique d'une image ou du traitement du signal, il résulte des signaux  $Y$ ,  $C_R$ ,  $C_B$  qui, tout en étant chacun valable, donneront des valeurs hors gamme quand ils seront convertis en  $R$ ,  $G$ ,  $B$ . Pour l'éviter, il est plus pratique et plus efficace d'appliquer la limitation à  $Y$ ,  $C_R$ ,  $C_B$  que d'attendre que les signaux soient sous forme  $R$ ,  $G$ ,  $B$ . On peut aussi mettre en œuvre la limitation en conservant les valeurs de la luminance et de la teinte et en ne sacrifiant que la saturation, ce qui réduit la dégradation subjective.

ANNEXE 2

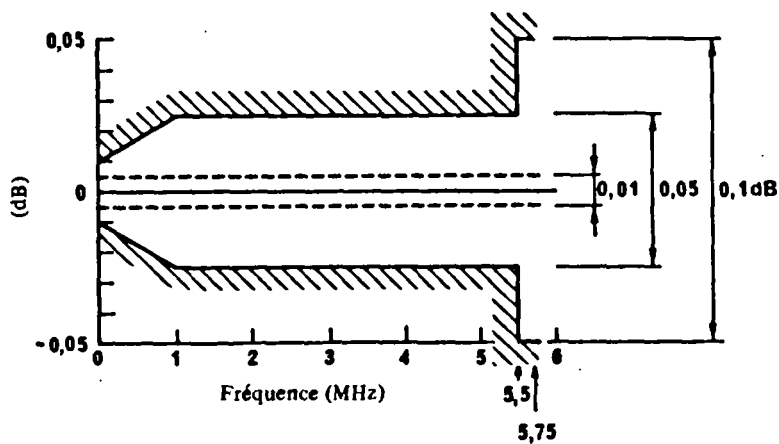
Caractéristiques du filtrage

FIGURE 2

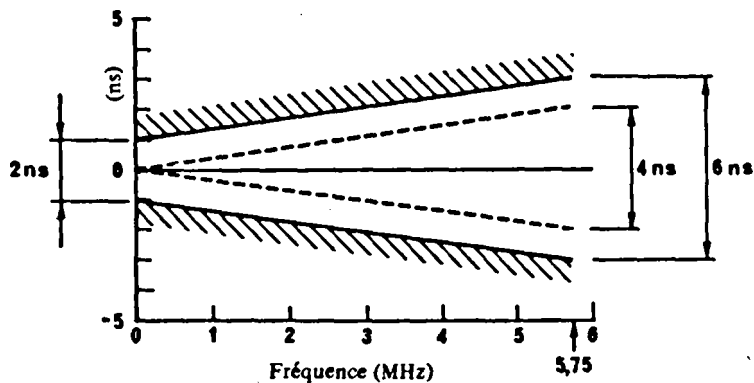
Spécification d'un filtre pour signal de luminance ou pour signal RGB, utilisé en cas d'échantillonnage à 13,5 MHz



a) Gabarit pour la caractéristique affaiblissement d'insertion/fréquence



b) Tolérance d'ondulation dans la bande passante

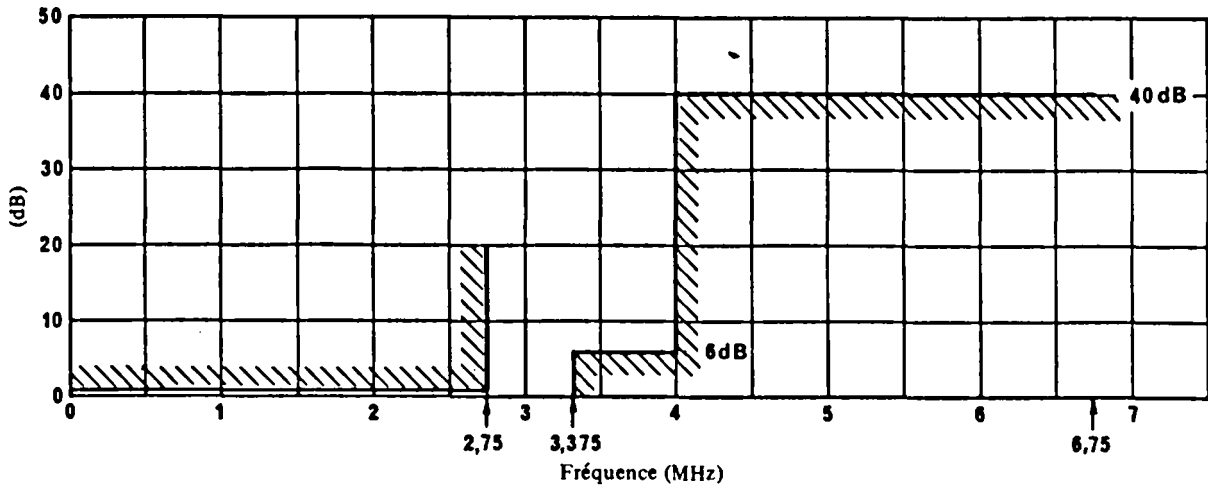


c) Tolérance de temps de propagation de groupe dans la bande passante

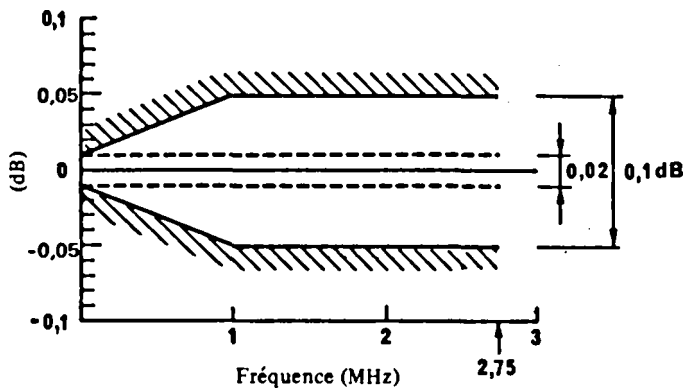
Note 1 - Les valeurs les plus faibles indiquées en b) et c) correspondent à 1 kHz et non à 0 MHz.

FIGURE 3

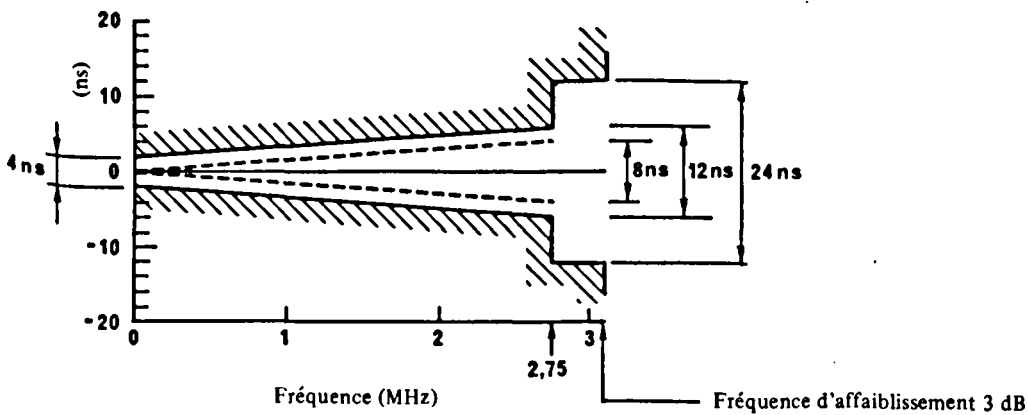
Spécification d'un filtre pour signal de différence de couleur, utilisé en cas d'échantillonnage à 6,75 MHz



a) Gabarit pour la caractéristique affaiblissement d'insertion/fréquence



b) Tolérance d'ondulation dans la bande passante

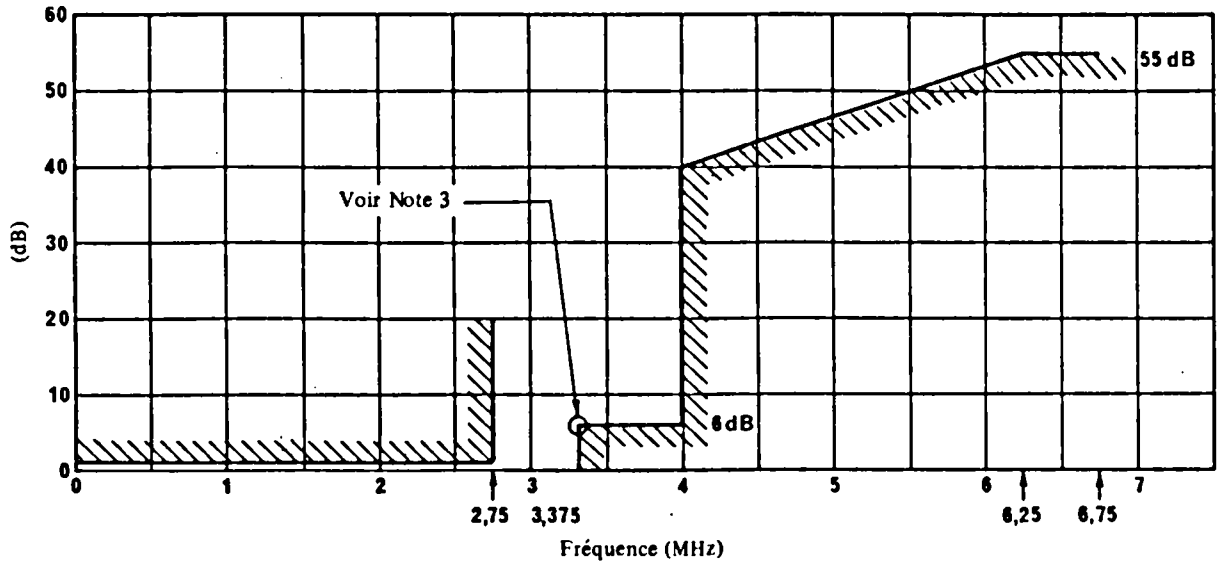


c) Tolérance de temps de propagation de groupe dans la bande passante

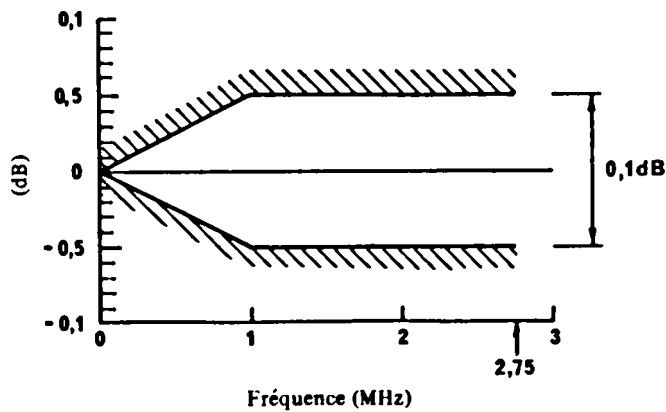
Note 1 - Les valeurs les plus faibles indiquées en b) et c) correspondent à 1 kHz et non à 0 MHz.

FIGURE 4

Spécification d'un filtre numérique pour conversion de la fréquence d'échantillonnage de signaux de différence de couleur 4:4:4 à 4:2:2



a) Gabarit pour la caractéristique affaiblissement d'insertion/fréquence



b) Tolérance d'ondulation dans la bande passante

Notes relatives aux Fig. 2, 3 et 4:

**Note 1** – L'ondulation et le temps de propagation de groupe sont spécifiés par rapport à leurs valeurs à 1 kHz. Les lignes en trait plein représentent les limites pratiques et les lignes en tirets correspondent aux limites suggérées pour le schéma théorique.

**Note 2** – Dans le filtre numérique, les deux limites ci-dessus sont les mêmes. La distorsion de temps de propagation de groupe est nulle, en vertu de la conception du filtre.

**Note 3** – Dans le filtre numérique (Fig. 4), la caractéristique amplitude/fréquence (tracée selon des échelles linéaires) devrait être symétrique de part et d'autre du point à mi-amplitude, comme cela est indiqué sur la Figure.

**Note 4** – Dans les propositions relatives aux filtres utilisés dans les opérations de codage et de décodage, on a admis que, dans les postfiltres appliqués à la suite de la conversion numérique-analogique, il est prévu une correction pour la caractéristique  $(\sin x/x)$  des circuits échantillon et maintien.

## ANNEXE 3

**Quelques indications sur la mise en œuvre en pratique des filtres recommandés dans l'Annexe 2**

Dans les propositions relatives aux filtres utilisés dans le codage et dans le décodage, on a supposé que, dans les postfiltres qui sont placés après les convertisseurs numérique-analogique, la correction de la caractéristique  $(\sin x/x)$  est réalisée. Les tolérances dans la bande passante du filtre, plus le correcteur en  $(\sin x/x)$ , plus la caractéristique théorique en  $(\sin x/x)$  devraient être les mêmes que celles données pour les filtres proprement dits. Afin d'y parvenir plus aisément, il y a lieu, lors de la conception, de traiter le filtre, le correcteur en  $(\sin x/x)$  et l'égalisateur du temps de propagation comme un ensemble unique.

Il faut que la somme des temps de propagation dus au filtrage et au codage des composantes de luminance et de différence de couleur soit la même. Le temps de propagation est deux fois plus grand dans le filtre de différence de couleur (Fig. 3 de l'Annexe 2) que dans celui de luminance (Fig. 2 de l'Annexe 2). Il est difficile d'égaliser ces temps de propagation en utilisant des lignes à retard analogiques sans dépasser les tolérances fixées dans la bande passante; aussi est-il recommandé que la plus grande partie de ce temps (exprimé en multiples entiers de la période d'échantillonnage) soit égalisée dans le domaine numérique. Pour la correction d'un reste éventuel, il convient de noter que le circuit d'échantillonnage et de maintien du décodeur introduit un retard uniforme égal à la moitié d'une période d'échantillonnage.

Il est reconnu que les tolérances sur l'ondulation et le temps de propagation de groupe dans la bande passante sont très strictes. L'état actuel des études indique qu'il est nécessaire de les respecter afin qu'un nombre important d'opérations de codage et de décodage puisse être effectué en cascade sans que l'on doive sacrifier la haute qualité potentielle de la norme de codage 4:2:2. Comme les performances des instruments de mesure actuellement disponibles sont limitées, les constructeurs risquent d'éprouver des difficultés à vérifier économiquement que chacun des filtres d'une production en série satisfait bien aux tolérances. Il est néanmoins possible de concevoir des filtres tels que les caractéristiques spécifiées soient satisfaites dans la pratique et les constructeurs doivent faire tout leur possible, dans la production en série, pour aligner chaque filtre de manière qu'il respecte le gabarit correspondant.

En rédigeant les spécifications de l'Annexe 2, on a essayé dans la mesure du possible de respecter le spectre des signaux  $Y$ ,  $C_R$ ,  $C_B$  tout au long de la chaîne du signal en composantes. On reconnaît toutefois qu'il faut modifier la caractéristique spectrale de la différence de couleur au moyen d'un filtre à pente douce inséré dans les récepteurs de contrôle ou à la fin de la chaîne du signal en composantes.

---