

Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BT.1543

(08/2001)

**Format de prise de vues à balayage
progressif 1 280 × 720, 16:9 pour la
production et l'échange international de
programmes dans l'environnement à 60 Hz**

Série BT

Service de radiodiffusion télévisuelle



Union
internationale des
télécommunications

Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en œuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2012

© UIT 2012

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R BT.1543*

**Format de prise de vues à balayage progressif 1 280 × 720, 16:9
pour la production et l'échange international de programmes
dans l'environnement à 60 Hz**

(Question UIT-R 1/6)

(2001)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que la production numérique sera de plus en plus constituée de l'association de sources audio, vidéo, de données et de contenus interactifs;
- b) que les équipements de production numérique sont de plus en plus conçus pour fonctionner avec une diversité de formats d'image, dont le format 1 280 × 720, 16:9, à balayage progressif (720P);
- c) qu'il est aisé de réaliser une conversion des formats à balayage progressif vers d'autres formats avec la qualité nécessaire pour la production;
- d) qu'un format 720P à 30/60 Hz donne accès à un ensemble utile d'options de débits binaires avec compression verticale et temporelle;
- e) qu'un format de production 720P constitue un format efficace de haute résolution verticale temporelle adapté à l'interface série numérique de production à 1,5 Gbit/s utilisée couramment;
- f) qu'il est avantageux en termes d'échange d'avoir un maximum de valeurs de paramètres identiques à celles de la Recommandation UIT-R BT.709;
- g) que le format 720P fournit un ensemble de caractéristiques spatiales entre les Recommandations UIT-R BT.601, UIT-R BT.1358 et UIT-R BT.709, ce qui constitue une solution efficace pour certaines applications relatives à l'acquisition, à la production et au stockage;
- h) que l'interopérabilité du format d'image avec les applications informatiques constitue un aspect de plus en plus important, et que le format 720P est tout à fait adapté à ces applications,

recommande

1 d'utiliser les paramètres de l'Annexe 1 pour la production et l'échange international de programmes dans l'environnement à 60 Hz, pour le format d'image 1 280 × 720.

* La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à la présente Recommandation en novembre 2009 et en mai 2012 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 1.

Annexe 1

Système de prise de vues à balayage progressif 1 280 × 720

Introduction

Ce format d'image est défini de manière à présenter des valeurs communes de paramètre d'image indépendantes de la fréquence image, en particulier la fréquence d'horloge de référence commune du système à 74,25 MHz. Les fréquences image suivantes sont spécifiées dans la présente Annexe: 60 Hz, 59,94 Hz, 30 Hz, 29,97 Hz.

Les images sont uniquement définies pour un mode de balayage progressif de la prise de vues (P).

1 Conversion optoélectronique

Point	Paramètre	Valeurs	
1.1	Caractéristiques de transfert optoélectronique avant précorrection non linéaire	Supposée linéaire	
1.2	Caractéristiques de transfert optoélectronique globales à la source	$V = 1,099 L^{0,45} - 0,099$ pour $1 \geq L \geq 0,018$ $V = 4,500 L$ pour $0,018 > L \geq 0$ où: L : luminance de l'image $0 \leq L \leq 1$ V : signal électrique correspondant	
1.3	Coordonnées de chromaticité (CIE, 1931)	x	y
	Couleur primaire:		
	– Rouge (R)	0,640	0,330
	– Vert (G)	0,300	0,600
	– Bleu (B)	0,150	0,060
1.4	Chromaticité supposée pour des signaux primaires égaux (blanc de référence):	D_{65}	
		x	y
	– $E_R = E_G = E_B$	0,3127	0,3290

2 Caractéristiques de l'image

Point	Paramètre	Valeurs
2.1	Format d'image	16:9
2.2	Echantillons par ligne active	1 280
2.3	Grille d'échantillonnage	Orthogonale
2.4	Lignes actives par image	720
2.5	Rapport des dimensions de pixels	1:1 (pixels carrés)

3 Format du signal

Point	Paramètre	Valeurs
3.1	Précorrection non linéaire conceptuelle des signaux primaires	$\gamma = 0,45$ (Voir le point 1.2)
3.2	Détermination du signal de luminance E'_Y	$E'_Y = 0,2126 E'_R + 0,7152 E'_G + 0,0722 E'_B$
3.3	Détermination des signaux de différence de couleur (codage analogique)	$E'_{CB} = \frac{E'_B - E'_Y}{1,8556}$ $= \frac{-0,2126 E'_R - 0,7152 E'_G + 0,9278 E'_B}{1,8556}$ $E'_{CR} = \frac{E'_R - E'_Y}{1,5748}$ $= \frac{0,7874 E'_R - 0,7152 E'_G - 0,0722 E'_B}{1,5748}$
3.4	Détermination des signaux RGB, de luminance et de différence de couleur (codage numérique) (1), (2)	$D'_R = \text{INT} \left[(219 E'_R + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_G = \text{INT} \left[(219 E'_G + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_B = \text{INT} \left[(219 E'_B + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_Y = \text{INT} \left[(219 E'_Y + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_{CB} = \text{INT} \left[(224 E'_{CB} + 128) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_{CR} = \text{INT} \left[(224 E'_{CR} + 128) \cdot 2^{n-8} \right]$
3.5	Détermination des signaux de luminance et de différence de couleur via des signaux RGB quantifiés	$D'_Y = \text{INT} \left[0,2126 D'_R + 0,7152 D'_G + 0,0722 D'_B \right]$ $D'_{CB} = \text{INT} \left[\left(\begin{array}{l} -\frac{0,2126}{1,8556} D'_R - \frac{0,7152}{1,8556} D'_G \\ + \frac{0,9278}{1,8556} D'_B \end{array} \right) \cdot \frac{224}{219} + 2^{n-1} \right]$ $D'_{CR} = \text{INT} \left[\left(\begin{array}{l} \frac{0,7874}{1,5748} D'_R - \frac{0,7152}{1,5748} D'_G \\ - \frac{0,0722}{1,5748} D'_B \end{array} \right) \cdot \frac{224}{219} + 2^{n-1} \right]$

(1) «n» correspond au numéro de la longueur en bits du signal quantifié.

(2) L'opérateur INT donne la valeur 0 pour les parties décimales comprises entre 0 et 0,49999... et plus +1 pour les parties décimales comprises entre 0,5 et 0,99999..., c'est-à-dire arrondi à la valeur supérieure.

4 Représentation numérique

Point	Paramètre	Valeurs	
4.1	Signaux codés	R, G, B ou Y, C_B, C_R	
4.2	Grille d'échantillonnage: – R, G, B, Y	Orthogonale, se répétant en ligne et en image	
4.3	Grille d'échantillonnage: – C_B, C_R	Orthogonale, se répétant en ligne et en image en coïncidence l'un avec l'autre et avec un échantillon de luminance $Y^{(1)}$	
4.4	Nombre d'échantillons actifs par ligne: – R, G, B, Y – C_B, C_R	1 280 640	
4.5	Format de codage	Linéaire, 8 ou 10 bits par composante	
4.6	Niveaux de quantification – Niveau du noir: – R, G, B, Y – Niveau achromatique: – C_B, C_R – Crête nominale: – R, G, B, Y – C_B, C_R	Codage à 8 bits	Codage à 10 bits
		16	64
		128	512
		235 16 et 240	940 64 et 960
4.7	Attribution des niveaux de quantification: – Données vidéo – Références de synchronisation	Codage à 8 bits	Codage à 10 bits
		1 à 254 0 et 255	4 à 1 019 0-3 et 1 020-1 023
4.8	Caractéristiques du filtre ⁽²⁾ : – R, G, B, Y – C_B, C_R	Voir Fig. 4A Voir Fig. 4B	

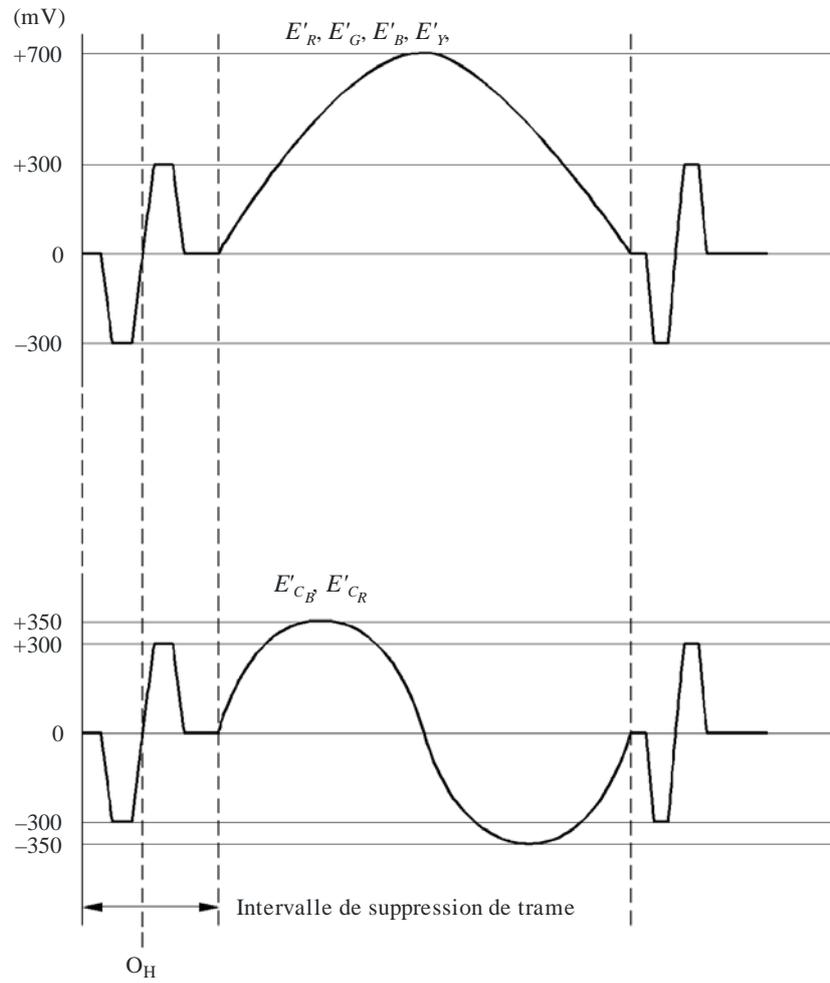
⁽¹⁾ Les premiers échantillons actifs de différence de couleur sont en coïncidence avec le premier échantillon actif de luminance.

⁽²⁾ Ces gabarits de filtre sont donnés à titre d'orientation.

5 Représentation analogique

Point	Paramètre	Valeur
5.1	Niveau nominal (mV): – E'_R, E'_G, E'_B, E'_Y	Noir de référence: 0 Blanc de référence: 700 (voir Fig. 1)
5.2	Niveau nominal (mV): – E'_{CB}, E'_{CR}	± 350 (voir Fig. 1)
5.3	Format du signal de synchronisation	Bipolaire à trois niveaux (voir Fig. 3)
5.4	Référence temporelle de la synchronisation de ligne	O_H (voir Fig. 3)
5.5	Niveau de synchronisation (mV)	$\pm 300 \pm 2\%$
5.6	Structure du signal de synchronisation	Synchronisation sur toutes les composantes (voir Tableau 1, Fig. 2 et 3)
5.7	Tolérance de synchronisation entre composantes	Sans objet
5.8	Intervalle de suppression de trame	(voir Tableau 2 et Fig. 2)
5.9	Nombre total de lignes	750

FIGURE 1
Niveaux analogiques et référence temporelle O_H



6 Caractéristiques de prise de vues

Point	Paramètre ⁽¹⁾	Valeurs	
		60/P	30/P
6.1	Ordre de balayage des échantillons	De gauche à droite et de haut en bas	
6.2	Fréquence image ⁽²⁾ (Hz)	60 (60/1,001)	30 (30/1,001)
6.3	Fréquence image (Hz)	60 (60/1,001)	30 (30/1,001)
6.4	Fréquence ligne ⁽³⁾ (Hz)	45 000 (45 000/1,001)	22 500 (22 500/1,001)
6.5	Nombre d'échantillons par ligne: – <i>R, G, B, Y</i> – <i>C_B, C_R</i>	1 650 825	3 300 1 650
6.6	Largeur de bande nominale des canaux (MHz)	(Pour les composantes <i>R, G, B, Y</i>) 30	
6.7	Fréquence d'échantillonnage ⁽⁴⁾ (MHz): – <i>R, G, B, Y</i>	74,25 (74,25/1,001)	74,25 (74,25/1,001)
6.8	Fréquence d'échantillonnage ⁽⁵⁾ (MHz): – <i>C_B, C_R</i>	37,125 (37,125/1,001)	37,125 (37,125/1,001)

(1) Pour ce tableau et les suivants, 59,94 correspond à l'approximation du rapport 60/1,001, et 29,97 est la valeur approchée de 30/1,001.

(2) Pour ce tableau et les suivants, les valeurs entre parenthèses sont celles des systèmes pour lesquels la fréquence image a été divisée par 1,001.

(3) La tolérance sur la fréquence ligne est de $\pm 0,001\%$.

(4) La tolérance sur les fréquences d'échantillonnage est de $\pm 0,001\%$.

(5) Les fréquences d'échantillonnage *C_B, C_R* sont égales à la moitié de la fréquence d'échantillonnage de la luminance.

TABLEAU 1

**Spécification des niveaux et des durées des signaux en ligne
(voir les Fig. 2 et 3)**

Symbole	Paramètre	Valeurs du système	
		60/P	30/P
T	Intervalle d'horloge de référence (μ s)	1/74,25 (1,001/74,25)	
a	Largeur du signal de synchronisation de ligne (néгатif) (T) ⁽¹⁾	40 \pm 3	
b	Fin de la vidéo active ⁽²⁾ (T)	+6 110 –0	+6 1 760 –0

TABLEAU 1 (*fin*)

Symbole	Paramètre	Valeurs du système	
		60/P	30/P
c	Largeur du signal de synchronisation de ligne (positif) (T)	40 ± 3	
d	Période d'alignement (T)	110 ± 3	
e	Début de la vidéo active (T)	+6 260 -0	
f	Temps de montée/descente (T)	$4 \pm 1,5$	
$t_2 - t_1$	Symétrie du front avant	Symétrique par rapport à T_r	
–	Intervalle de ligne active (T)	+0 1 280 -12	
S_m	Amplitude de l'impulsion négative (mV)	300 ± 6	
S_p	Amplitude de l'impulsion positive (mV)	300 ± 6	
V	Amplitude du signal vidéo (mV)	700	

- (1) T correspond à la durée d'une période d'horloge de référence ou à l'inverse de la fréquence d'horloge.
- (2) Une ligne commence à la référence du signal de synchronisation O_H (comprise), et se termine juste avant la référence suivante O_H (non comprise).

TABLEAU 2

Spécifications temporelles image
(voir les Fig. 2 et 3)

Symbole	Paramètre	Valeurs du système	
		60/P	30/P
$H(1)$	Durée de ligne entière (T)(2)	1 650	3 300
h	Largeur du signal de synchronisation verticale (T)	$1\ 280 \pm 3$	
LT	Ligne supérieure de l'image	N° 26	
LB	Ligne inférieure de l'image	N° 745	
WBL	Intervalle de suppression d'image	$30 H$	
	Début de l'image	N° 1	
	Fin de l'image	N° 750	

- (1) H correspond à la durée d'une ligne ou l'inverse de la fréquence de ligne (voir § 6). Une ligne commence à la référence du signal de synchronisation O_H (comprise) et se termine juste avant la référence suivante O_H (non comprise).
- (2) T correspond à la durée d'une période d'horloge de référence ou à l'inverse de la fréquence d'horloge (voir Tableau 1).

FIGURE 2
Forme d'onde du signal de synchronisation de trame

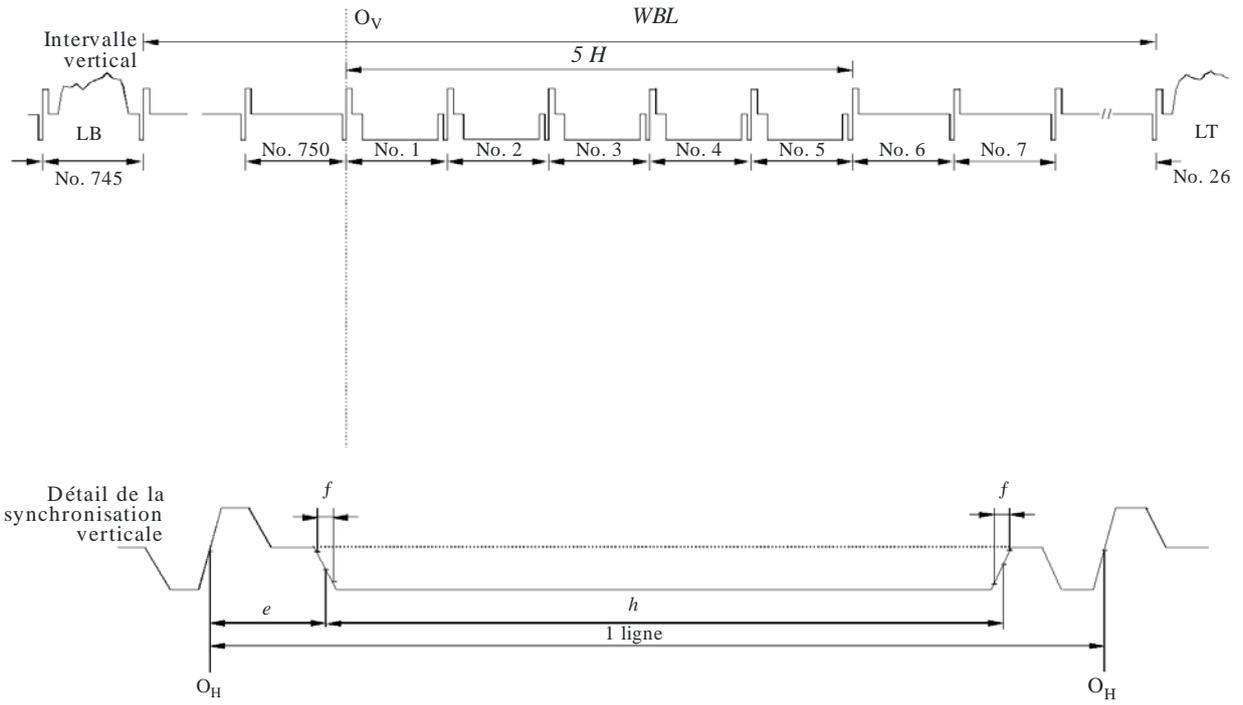
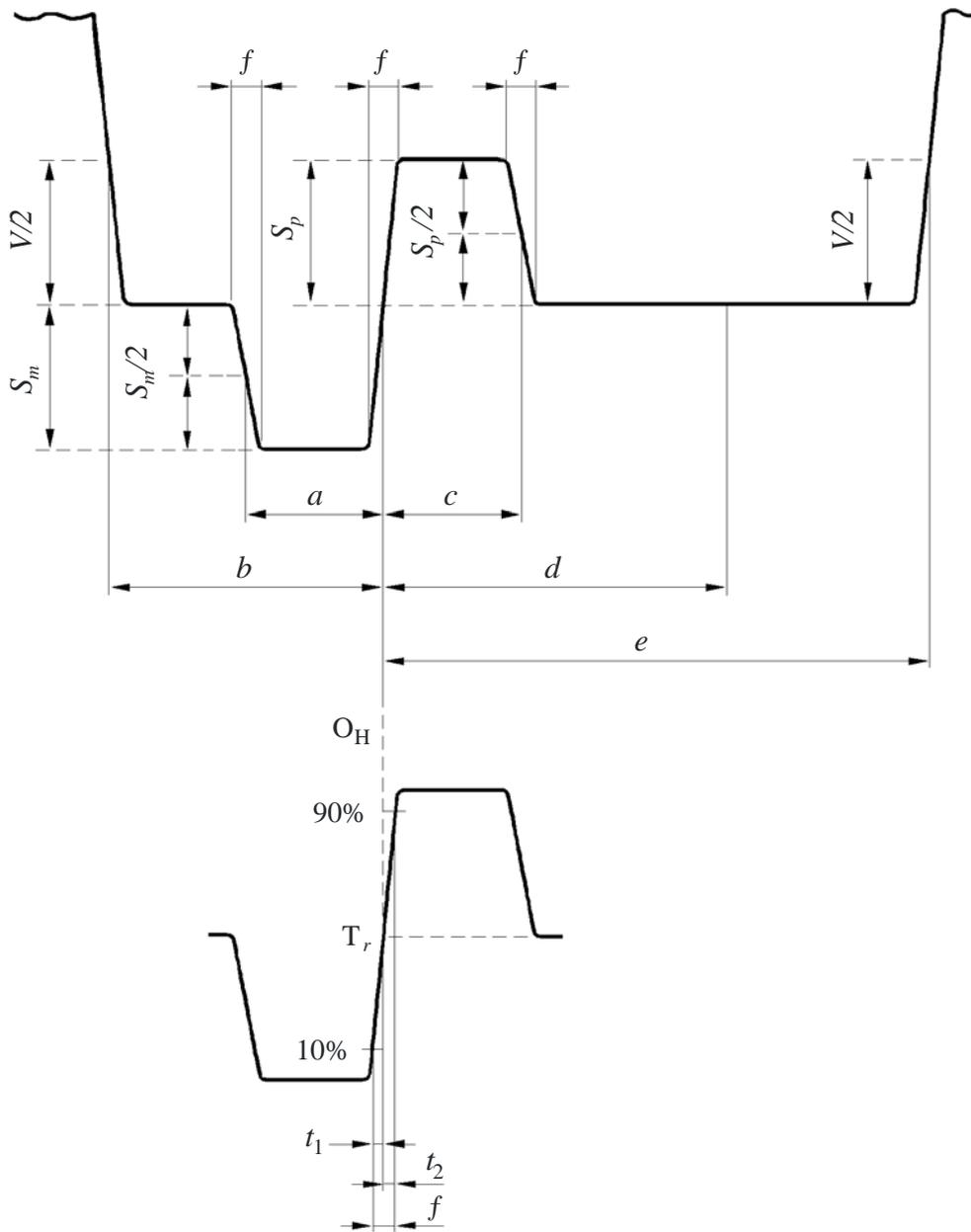


FIGURE 3

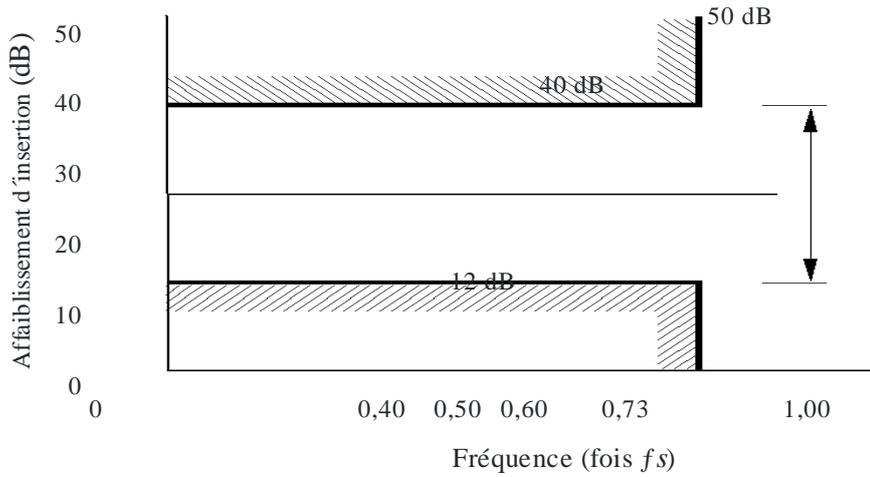
Forme d'onde du signal de synchronisation en ligne



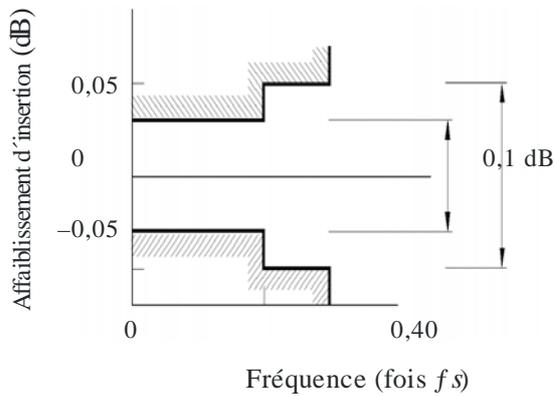
(La forme d'onde présente une symétrie par rapport à T)

FIGURE 4A

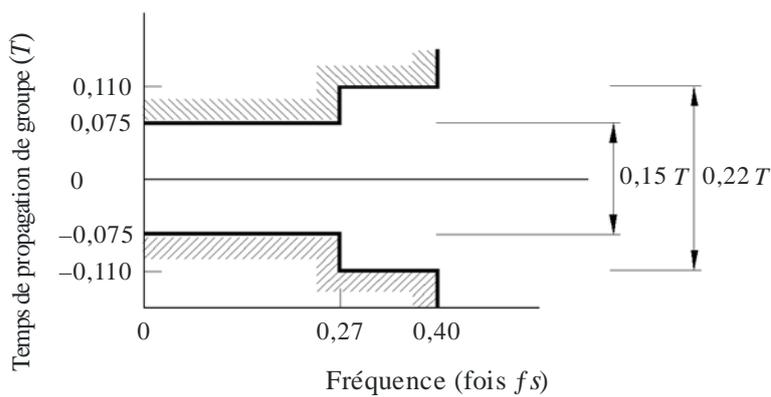
Caractéristique du filtre pour les signaux *R*, *G*, *B*, et *Y*



a) Gabarit pour l'affaiblissement d'insertion



b) Tolérance d'ondulation dans la bande passante



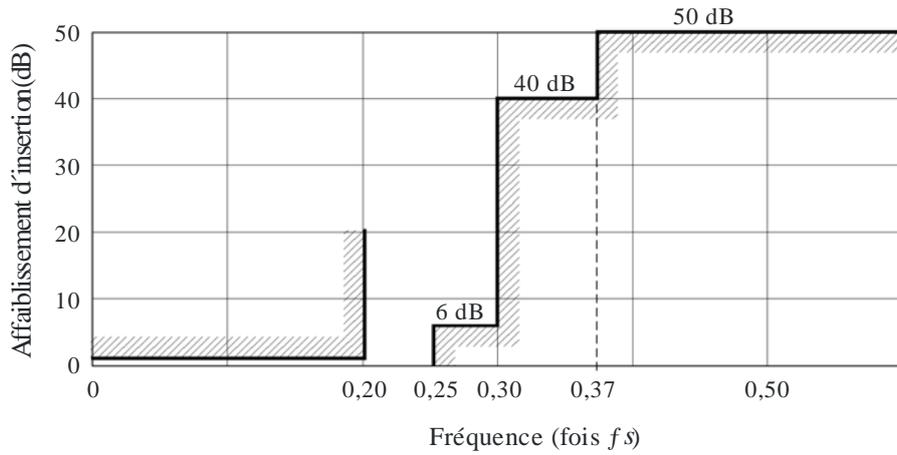
c) Temps de propagation de groupe dans la bande passante

Note 1 – f_s désigne la fréquence d'échantillonnage de luminance dont la valeur est donnée au point 6.7.

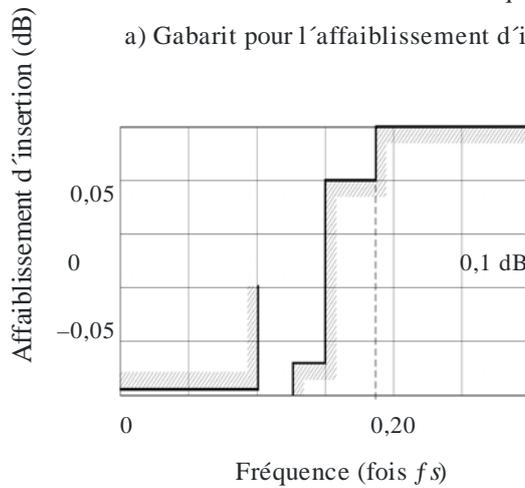
Note 2 – L'ondulation et le temps de propagation de groupe sont spécifiés par rapport à leur valeur à 100 kHz.

FIGURE 4B

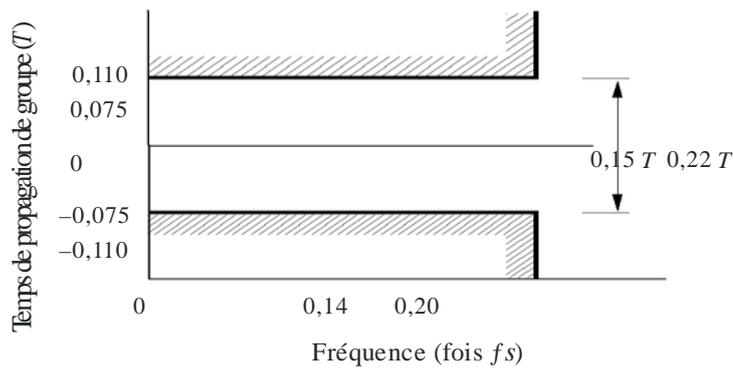
Caractéristique du filtre pour les signaux C_B, C_R



a) Gabarit pour l'affaiblissement d'insertion



b) Tolérance d'ondulation dans la bande passante



c) Temps de propagation de groupe dans la bande passante

Note 1 – f_s désigne la fréquence d'échantillonnage de luminance dont la valeur est donnée au point 6.7.

Note 2 – L'ondulation et le temps de propagation de groupe sont spécifiés par rapport à leur valeur à 100 kHz z.