

RECOMMANDATION UIT-R BR.1575

Guide pour le choix de formats d'enregistrement sur magnétoscope numérique pour la production en studio dans l'environnement de télévision à définition normale (TVDN) compte tenu des besoins de la production

(Question UIT-R 239/11)

(2002)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les formats de magnétoscope numérique pour la production de programmes sont choisis en fonction des besoins de l'utilisateur comme la qualité de fonctionnement et les caractéristiques d'exploitation;
- b) que la Recommandation UIT-R BR.657 – Enregistrement sur bande magnétique de la télévision numérique. Normes pour l'échange international de programmes de télévision sur bande magnétique, décrit les besoins des utilisateurs en matière de magnétoscope numérique, base pour la normalisation du format D-1;
- c) que la Recommandation UIT-R BR.1292 – Directives techniques pour l'enregistrement vidéo dans les chaînes de production et de post-production TVDN, recommande des directives techniques pour la postproduction de télévision;
- d) que la Recommandation UIT-R BR.1356 – Application de la compression en production télévisuelle en fonction de l'utilisateur, énumère les besoins des utilisateurs concernant l'application de la compression en production télévisuelle, notamment pour des débits binaires allant jusqu'à 50 Mbit/s;
- e) que la Recommandation UIT-R BR.1376 – Familles de systèmes de compression pour l'enregistrement et la production TVDN en réseau, recommande l'utilisation d'une famille de compression fondée sur la technique de codage des images en intra à un débit binaire proche de 50 Mbit/s pour les applications de télévision classique qui nécessitent une grande marge de qualité pour la postproduction;
- f) que la Recommandation UIT-R BR.1376 spécifie les deux familles de compression qui répondent aux besoins énoncés au *considérant* e) ci-dessus:
 - système à codage DV 50 Mbit/s; structure 4:2:2; codage des images en intra;
 - système MPEG-2; profil 4:2:2P@ML 50 Mbit/s; codage des images en intra;
- g) que les deux catégories de production de programmes dans un environnement de télévision à définition normale (TVDN), à savoir: les programmes de qualité et les programmes de télévision classique, sont identifiées en fonction des besoins des utilisateurs énoncés dans l'Appendice 3 de la Recommandation UIT-R BR.1376,

recommande

1 d'utiliser de préférence, pour les magnétoscopes numériques destinés à la production et postproduction en studio dans le cas de la TVDN, l'une des catégories d'enregistreurs indiqués ci-après, en fonction de la marge de qualité requise:

- des enregistreurs sans compression ou des enregistreurs sans perte à compression qui se prêtent à la production de programmes de qualité exigeant la marge de qualité la plus haute pour une postproduction intensive;
- des enregistreurs à légère compression pour les programmes de qualité qui exigent une grande marge de qualité pour la postproduction;
- des enregistreurs à débit proche de 50 Mbit/s employant le codage des images en intra comme le système à codage DV de structure 4:2:2 ou le système MPEG-2 de profil 4:2:2P@ML, qui se prêtent à la production de télévision classique pour lequel il suffit d'une faible marge de qualité en postproduction.

NOTE 1 – Les magnétoscopes numériques pour la production de programmes TVDN qui utilisent une compression inférieure à 50 Mbit/s feront l'objet d'une autre Recommandation.

APPENDICE 1

Caractéristiques et spécifications des formats d'enregistrement sur magnétoscope numérique pour la production de TVDN

(Informatif)

On trouvera dans les Tableaux 1 (Magnétoscope numérique TVDN à la norme 525/59,94) et 2 (Magnétoscope numérique TVDN à la norme 625/50) les principales caractéristiques et spécifications des dispositifs d'enregistrement sur cassette disponibles dans le commerce pour la production de programmes de qualité et de télévision classique en TVDN.

TABLEAU 1

Magnétoscope numérique TVDN à la norme 525/59,94

Catégorie		Programmes de qualité			Télévision classique		
Spécification du fabricant		D1	D5	BETACAM numérique	DVCPRO 50	D-9 (Numérique-S)	D10 (MPEG IMX)
Fréquence d'échantillonage	Vidéo (MHz)	13,5	13,5/18	13,5			
	Audio (kHz)	48					
Quantification	Vidéo (bits)	8	10/8	10	8		
	Audio (bits)	20			16		24/16
Nombre de canaux AES 3 ⁽¹⁾		2					2/4
Estructura de la trama	Nombre d'échantillons Y	720	720/960	720			
	Lignes enregistrées	500	510	512	480		512
	Echantillonnage Y/C	4:2:2					
Compression (vidéo)	Schéma de codage	Sans compression	DCT intratrame	DCT intra-image		DCT intra-image	
				DV		MPEG-2 ⁽²⁾ 4:2:2P@ML	
Débit vidéo (Mbit/s)		173	235	90	50		
CCE Vidéo	Interne	64, 60	95, 87	178, 164	85, 77		162, 150
	Externe	32, 30	128, 120	106, 96	149, 138		60, 46
	Redondance (%)	14	16	20	19		41
CCE Audio	Interne	64, 60	95, 87	178, 164	85, 77		117, 105
	Externe	10, 7	16, 8	10, 5	14, 9		18, 8
	Redondance (%)	105	118	117	72		152
Codage de canal		S-NRZ	8-14	S-NRZI	24-25 I-NRZI		S-NRZI
Débit total (Mbit/s)		225,3	300,6	128	84	99	97
Nombre de canaux RF d'enregistrement		4		2			
Diamètre tambour (mm)		75,0	76,0	81,4	21,7	62,0	81,4
Rotation tambour (t/s)		150	90	89,91	149,85	75	59,94
Nombre de pistes (/trame)		10	12	6	20/Image	10/Image	8/Image
Vitesse bande (mm/s)		286,6	167,228	96,7	67,640	57,737	64,5
Pas de piste (µm)		45,0	20,0	21,7	18	20	21,7
Longueur d'onde min. (µm)		0,9	0,64	0,69	0,49	0,587	0,56
Largeur de la bande (mm)		19,01	12,65		6,35	12,65	
Matériau		Oxyde	Particules métalliques				
Hc Bande (kA/m)		68	143	125	184	143	120
Taille cassette (mm)		P: 172 × 109 M: 254 × 150 G: 366 × 206	P: 161 × 98 M: 212 × 124 G: 296 × 167	P: 156 × 96 G: 254 × 145	M: 97,5 × 64,5 G: 125 × 78	188 × 104	P: 156 × 96 G: 254 × 145
Temps enregistré (min)		13/41/94	23/63/124	40/124	33/92	124	60/184

(1) Un canal AES 3 peut comporter deux voies audio de modulation par impulsion et codage linéaires ou acheminer des données comme indiqué dans le bit 1 du canal.

(2) Voir l'Appendice 2.

P: petit, M: moyen, G: grand

TABLEAU 2

Magnétoscope numérique TVDN à la norme 625/50

Catégorie		Programmes de qualité			Télévision classique		
Spécification du fabricant		D1	D5	BETACAM numérique	DVCPRO 50	D-9 (Numérique-S)	D10 (MPEG IMX)
Fréquence d'échantillonage	Vidéo (MHz)	13,5	13,5/18	13,5			
	Audio (kHz)	48					
Quantification	Vidéo (bits)	8	10/8	10	8		
	Audio (bits)	20			16		24/16
Nombre de canaux AES 3		2					2/4
Structure de trame	Nombre d'échantillons Y	720	720/960	720			
	Lignes enregistrées	600	608	608	576		608
	Echantillonnage Y/C	4:2:2					
Compression (vidéo)	Schéma de codage	Sans compression	DCT intratrame	DCT intra-image		DCT intra-image	
				DV		MPEG-2 ⁽¹⁾ 4:2:2P@ML	
Débit vidéo (Mbit/s)		173	233	89	50		
Vidéo CCE	Interne	64, 60	86, 78	178, 164	85, 77		162, 150
	Externe	32, 30	128, 120	126, 114	149, 138		64, 54
	Redondance (%)	14	18	20	19		28
Audio CCE	Interne	64, 60	86, 78	178, 164	85, 77		137, 125
	Externe	10, 7	16, 8	18, 9	14, 9		18, 8
	Redondance (%)	105	118	117	72		147
Codage de canal		S-NRZ	8-14	S-NRZI	24-25 I-NRZI		S-NRZI
Débit total (Mbit/s)		225,3	303	126	84	99	88
Nombre de canaux RF d'enregistrement		4		2			
Diamètre tambour (mm)		75,0	76,0	81,4	21,7	62,0	81,4
Rotation tambour (t/s)		150	100	75	150	75	50
Nombre de pistes (/trame)		12	16	6	24/cuadro	12/Image	8/Image
Vitesse bande (mm/s)		286,9	167,228	96,7	67,708	57,795	53,8
Pas de piste (µm)		45,0	18,0	26	18	20	21,7
Longueur d'onde min. (µm)		0,9	0,70	0,59	0,49	0,587	0,56
Largeur de la bande (mm)		19,01	12,65		6,35	12,65	
Matériau		Oxyde	Particules métalliques				
Hc Bande (kA/m)		68	143	125	184	143	120
Taille cassette (mm)		P: 172 × 109 M: 254 × 150 G: 366 × 206	P: 161 × 98 M: 212 × 124 G: 296 × 167	P: 156 × 96 G: 254 × 145	M: 97,5 × 64,5 G: 125 × 78	188 × 104	P: 156 × 96 G: 254 × 145
Temps enregistré (min)		13/34/94	23/63/124	40/124	33/92	124	60/184

⁽¹⁾ Voir l'Appendice 2.

APPENDICE 2

Spécifications de compression du format D10 MPEG IMX

(Informatif)

Introduction

Le magnétoscope IMX-MPEG utilise comme source de données compressées un flux élémentaire répondant à la norme MPEG. La norme MPEG-2 4:2:2P@ML est une norme très souple. Un magnétoscope a, au contraire, des besoins bien spécifiques.

Pour permettre un montage précis, le ralenti et une lecture à vitesse variable, mais aussi produire des images en mode défilement rapide, il faut disposer d'un flux binaire contraint. Les paramètres de codage qui se prêtent à un format d'enregistrement de type D10-IMX sont définis dans les paragraphes qui suivent. Le flux binaire MPEG-2 4:2:2P@ML Video-ES contraint par ces paramètres peut être décodé avec succès par un décodeur répondant à la norme MPEG-2 4:2:2P@ML Profile@Main level.

Définition du flux binaire D-10

Le présent Appendice a pour objet de spécifier les contraintes de compression ainsi que les caractéristiques de flux binaire d'un flux élémentaire vidéo MPEG-2 4:2:2P@ML fonctionnant à des débits binaires allant jusqu'à 50 Mbit/s. Le format de compression vidéo est entièrement conforme à la norme vidéo MPEG-2 (ISO/CEI 13818-2: 2000) [4:2:2P@ML].

Le flux binaire Video-ES doit être conforme à la syntaxe de la norme SMPTE 328M – MPEG-2 «Video Elementary Stream Editing Information».

L'objectif visé étant d'assurer un montage précis, une lecture au ralenti et à vitesse variable mais aussi de produire des images en mode défilement rapide, on trouvera dans le présent paragraphe les spécifications des paramètres de codage applicables au format d'enregistrement de type D10 qui permet d'enregistrer des flux MPEG-2 4:2:2P@ML Video-ES à des débits atteignant jusqu'à 50 Mbit/s. Le flux binaire MPEG-2 4:2:2P@ML Video-ES contraint par les spécifications susmentionnées est entièrement conforme à la syntaxe MPEG-2 4:2:2P@ML Video-ES; il peut être décodé avec succès par un décodeur répondant à la norme MPEG-2 4:2:2 Profile@Main level.

Caractéristiques générales du flux binaire

TABLEAU 3

Contraintes fondamentales du flux binaire

Format de la source	TVDN 525/60/1,001 et 625/50
Débit binaire	Jusqu'à 50 Mbit/s, octets contraints par GI (CBG)
Structure du groupe d'images (GI)	Codage de type I des images
Taille maximale d'images codées	Jusqu'à 208 541 octets net (30/1,001 images I/s)
	Jusqu'à 250 000 octets net (25 images I/s)

On trouvera dans le Tableau 4 les points de fonctionnement recommandés qui visent à simplifier l'exploitation en studio et à fournir aux utilisateurs un moyen à utiliser pour la conception des systèmes.

TABLEAU 4
Points d'exploitation facultatifs (débits binaires)

Profil D-10	Débit binaire (Mbit/s)	Valeur du débit binaire (bit_rate_value) dans l'en-tête de séquence (sequence_header)	Commentaires
Point de fonctionnement E	50	1E848h	A utiliser en cas de conformité avec la déclaration UER D84/85 1999
Point de fonctionnement F	40	186A0h	Peut être utilisé pour des interfaces avec des circuits telco E3 et la production d'autres contenus
Point de fonctionnement G	30	124F8h	Peut être utilisé pour des interfaces telco E3 et du contenu non critique

Contraintes imposées aux paramètres de compression MPEG

Les contraintes définies ci-après sont applicables.

La valeur bit_rate_value dans sequence_header doit être définie par une valeur pouvant atteindre 50 Mbit/s.

Le paramètre sequence_extension doit être défini par la valeur suivante:

- sequence_extension: bit_rate_extension = 0h

Contrainte imposée au délai du vérificateur VBV (*video buffering verifier*)

Le paramètre délai du vérificateur VBV doit être limité à un délai d'une image pour chaque GI, avec les valeurs suivantes:

Systèmes 525/60

- picture_header: vbv_delay = 0BBBh

Systèmes 625/50

- picture_header: vbv_delay = 0E10h

MPEG-2 4:2:2 Profile@Main Level

Les paramètres sequence_extension doivent être limités aux valeurs suivantes:

- sequence_extension: profile_and_level_indication = 85h (MPEG-2 4:2:2P@ML)

- sequence_extension: chroma_format = 2h (MPEG-2 4:2:2P@ML)

Codage de toutes les images en I

Le paramètre picture_header doit être limité aux valeurs suivantes:

- picture_header: temporal_reference = 0h (images I seulement)

- picture_header: picture_coding_type = 1h (images I seulement)

La structure d'image est l'image bitrame seulement

Le paramètre `picture_coding_extension` doit être défini de telle façon que le codage d'image soit limité aux images bitrame seulement avec la valeur suivante:

- `picture_coding_extension`: `picture_structure` = 3h (image bitrame)

Fréquence d'image

Les paramètres `sequence_header` doivent être limités aux valeurs suivantes:

Systèmes 525/60

- `sequence_header`: `frame_rate_code` = 4h (30/1,001 Hz)

Systèmes 625/50

- `sequence_header`: `frame_rate_code` = 3h (25 Hz)

Contraintes imposées au paramètre de codage d'image

Les contraintes imposées au codage d'image seront définies comme suit:

- <code>picture_coding_extension()</code> :	<code>intra_dc_precision</code>	= 2h	(DC sur 10 bits)
- <code>picture_coding_extension()</code> :	<code>frame_pred_frame_dct</code>	= 0h	(adaptatif/trame/image)
- <code>picture_coding_extension()</code> :	<code>q_scale_type</code>	= 1h	(quantificateur non linéaire)
- <code>picture_coding_extension()</code> :	<code>intra_vlc_format</code>	= 1h	(utilisation de la table VLC intra)
- <code>picture_coding_extension()</code> :	<code>alternate_scan</code>	= 0h	(balayage en zig-zag)
- <code>picture_coding_extension()</code> :	<code>top_field_first</code>	= 1h	(trame supérieure en premier seulement)
- <code>picture_coding_extension()</code> :	<code>repeat_first_field</code>	= 0h	(pas de répétition de la première trame)
- <code>picture_coding_extension()</code> :	<code>progressive_frame</code>	= 0h	(balayage entrelacé seulement)
- <code>sequence_extension()</code> :	<code>progressive_sequence</code>	= 0h	(balayage entrelacé seulement)

Structure des tranches

Toutes les tranches doivent contenir un seul macrobloc. Chaque macrobloc doit avoir un en-tête de tranche comme code de synchronisation. Si des erreurs se produisent pendant la transmission/l'enregistrement, l'erreur de propagation sera inférieure à un macrobloc. La syntaxe de la structure des tranches doit être la suivante:

	Nombre de bits	Valeur mnémonique
<code>slice() {</code>		
<code>slice_start_code</code>	32	<code>bslbf</code>
<code>if (vertical_size > 2800)</code>		
<code>slice_vertical_position_extension</code>	3	<code>uimsbf</code>
<code>if (<sequence_scalable_extension() is present in the bitstream>){</code>		
<code>if (scalable_mode == "data partitioning")</code>		
<code>priority_breakpoint</code>	7	<code>uimsbf</code>
<code>}</code>		

quantiser_scale_code	5	uimsbf
if (nextbits() == '1'){		
intra_slice_flag	1	bslbf
intra_slice	1	uimsbf
reserved_bits	7	uimsbf
while (nextbits() == '1'){		
extra_bit_slice (with the value '1')	1	uimsbf
extra_information_slice	8	uimsbf
}		
extra_bit_slice (with the value '0')	1	uimsbf
macroblock()		
next_start_code()		
}		

Sequence_header et sequence_extension

Les paramètres sequence_header et sequence_extension doivent être présents pour chaque image [conformément à la norme SMPTE 328M], comme cela est spécifié ci-après.

video_sequence() {	Nombre de bits	Valeur mnémonique
next_start_code()		
sequence_header()		
if (nextbits() == extension_start_code){		
sequence_extension()		
do {		
extension_and_user_data(0)		
if (nextbits() == group_start_code){		
group_of_picture_header()		
extension_and_user_data(1)		
}		
picture_header()		
picture_coding_extension()		
extension_and_data(2)		
picture_data()		
if (nextbits() != sequence_end_code){		
sequence_header()		
sequence_extension()		
}		
} while (nextbits() != sequence_end_code)		
} else {		
(ISO/IEC 11172-2)		
}		
sequence_end_code	32	bslbf
}		