

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR DES METIERS DE L'AUDIOVISUEL

TECHNOLOGIE DES EQUIPEMENT ET SUPPORTS

OPTION : Techniques d'ingénierie et exploitation des équipements

Le sujet comporte 14 pages.

Les questions sont notées en italique.

⇒ LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS

- DOCUMENT A : Extraits des publications EBU Tech-3299 et SMPTE 274M
- DOCUMENT B : Extraits de la publication TEKTRONIX 25W-14700
- DOCUMENT C : Extraits des publications SONY HDWF-900 et HDWF-500
- DOCUMENT D : Extraits des publications EBU Tech-3249 et Tech-3281
- DOCUMENT E : Document moniteurs SONY et ASTRO
- DOCUMENT F : : Document : le logiciel d'encodage DVD

Mise en situation

Le film cinématographique reste aujourd'hui le principal support pour la captation d'images, tant pour la diffusion sur les chaînes de télévision que pour les projections en salles des oeuvres de fiction. La télévision utilise également ces images, soit pour des fictions tournées en film, en vue de leur seule diffusion en télévision, soit pour diffuser des oeuvres cinématographiques sur les chaînes de télévision.

Le produit final se présente sous la forme d'une cassette vidéo au format « Broadcast » qui est une source pour la réalisation d'un DVD. Ce produit est réalisé à partir d'images d'archive provenant d'une source argentique et d'images tournées en haute définition.

La production désire intégrer, dans le produit final, quelques séquences d'un film argentique 35 mm au format 1:1,85. La production fait appel à une société de prestation afin d'effectuer un transfert « film / fichier numérique ».

1. Le standard européen pour la Télévision Haute définition

La publication de l'EBU* Tech-3299 « High Definition (HD) - Image Formats for Television Production » définit les quatre systèmes de production de la Télévision Haute définition dans l'environnement 50 Hz (EBU* : European Broadcast Union). Cette publication est inspirée de la norme SMPTE 274 M dont un extrait fourni en annexe mentionne un format noté 24P par les professionnels du film et de la vidéo numérique.

⇒ **Se reporter au document A.**

Le tableau résume les appellations et les structures d'échantillonnage de différents systèmes retenus.

1.1. *Quel est le format d'image commun défini par la SMPTE ?*

1.2. *Donner la signification de l'abréviation 1080/24P.*

1.3. *Donner la signification de l'abréviation du format de production européen 1080/i/25.*

⇒ **Pour le système de production 1080/i/25**

1.4. *Rappeler la valeur de la fréquence d'échantillonnage de la « luminance ».*

1.5. *A la lecture du document A, donner le nombre de lignes par image puis calculer la durée totale d'une ligne.*

1.6. *Définir le terme « ligne active » puis calculer la durée de la ligne active.*

1.7. *Calculer la durée du blanking Horizontal.*

1.8. *Donner le nombre total de lignes constituant le blanking vertical.*

Le document B permet d'analyser une ligne vidéo de la télévision haute définition.

1.9. *Donner la signification des sigles EAV et SAV. Donner le nombre de mots binaires constituant ces deux groupes.*

1.10. *Donner la signification du terme « ancillary data ».*

1.11. *Citer la particularité du signal de synchronisation analogique HDTV par un rapport au signal de synchronisation analogique SDTV.*

2. La Tête de caméra Sony HDWF-900

Lors du tournage, la tête de caméra Sony de la gamme CINEALTA est mise en œuvre.

⇒ **Se reporter au document C**

Le mode shutter sélectionné manuellement est le mode standard 24PsF (24P Segmented Frame) pour que la caméra se comporte en mode « Film ».

- 2.1. *Expliquer la différence entre le mode de capture 1080 / 24P et le mode d'enregistrement 1080 / 24PsF.*
- 2.2. *Expliquer la différence principale entre le capteur mis en œuvre et un capteur IT (Un schéma explicatif est conseillé)*
- 2.3. *Justifier par le calcul le nombre de pixels annoncé dans le document.*
- 2.4. *Citer la fonction réalisée par le système optique dénommé « optical system ».*
- 2.5. *Donner la signification de F 1,4.*
- 2.6. *La mesure de la sensibilité fait référence à une donnée « 89,9 % reflective ». Expliquer la signification de cette information.*

3. Le magnétoscope HDWF-500

Le signal numérique est enregistré par le magnétoscope Sony de la gamme CINEALTA.

⇒ **Se reporter au document C**

- 3.1. *Donner la valeur de la quantification en entrée / sortie HD.*

- 3.2. *La vidéo numérique est quantifiée sur 8 bits durant les calculs effectués par le magnétoscope. Comment peut-on passer simplement d'un mot de 8 bits à un mot de 10 bits ?*
- 3.3. *Lors du calcul du rapport signal à bruit en vidéo, quel est le signal utile de référence ?
. Quel est le signal de bruit pris comme référence ?*
- 3.4. *Les entrées audio analogiques sont de trois types. Préciser l'utilisation des entrées LOW OFF et HIGH OFF.*
- 3.5. *Quelle est la fonction de la réserve de modulation notée « headroom » dans les spécifications.*

4. Les objectifs HD

Le capteur utilisé par la caméra HDWF-900 est un capteur 2/3 de pouce. L'objectif doit être adapté à ce capteur.

⇒ **Se reporter aux documents D**

- 4.1. *Rappeler les dimensions de l'image formée sur un capteur 2/3 de pouce en format 16 :9.*
- 4.2. *Donner la valeur de la diagonale de l'image formée sur ce capteur.*

5. Contrôle et visualisation des images « Monitoring »

Durant le tournage, la visualisation des images est effectuée sur un moniteur ASTRO de référence DM-3000. Pour le contrôle de la qualité, les images sont dirigées vers le poste vision équipé d'un moniteur Sony de référence BVM-D24E1WE.

⇒ **Se reporter au document E**

5.1. Le moniteur DM-3000

5.1.1. *Préciser la technologie utilisée, par le constructeur, pour ce type de moniteur.*

5.1.2. *Après lecture du document , rappeler la valeur de la définition puis calculer le format (Image Aspect Ratio) de l'image affichée.*

5.1.3. *Est-elle suffisante pour un contrôle de qualité d'une image haute définition 1920 x 1080 ? Justifier votre réponse.*

5.1.4. *Ce moniteur est énoncé comme étant « un 6 pouces ». A quelle dimension le constructeur fait-il référence ? calculer la valeur de cette dimension.
(Un pouce équivaut à 2,54 cm).*

5.1.5. *En vous appuyant sur les résultats de la question précédente, calculer la valeur du « pitch » horizontal.*

5.2. Le moniteur BVM-D24E1WE

5.2.1. *A quel paramètre physique correspond la donnée désignée par le terme anglo-saxon « AG pitch » dans le cas d'un tube cathodique.*

5.2.2. *Donner la signification du terme D65 cité dans la spécification « Color temperature ».*

5.2.3. *En se reportant à la spécification « visual screen », préciser comment une image au format 4 :3 est affichée sur un écran 24 pouces.*

5.2.4. *Après comparaison avec l'affichage d'une image au format 4 :3 sur l'écran 20 pouces de référence BVM-D20F1E, préciser comment une image au format 16 :9 est affichée sur cet écran.*

6. La fabrication d'un DVD

A l'issue de cette production un DVD vidéo doit être élaboré à partir d'un signal SDI. On dispose pour cela d'une station d'encodage et de DVD-R 4.7.

6.1. Le logiciel d'encodage

Ce logiciel permet d'encoder la vidéo de plusieurs manières. Deux types d'encodage sont identifiés par les sigles CBR et VBR.

6.1.1. *Donner la signification de ces deux sigles.*

6.1.2. *Comparer ces deux méthodes d'encodage en citant leurs avantages et leurs inconvénients.*

Durant la configuration du logiciel, il est possible de paramétrer le « GOP structure » et le « GOP interval ».

6.1.3. *Donner la signification de ces deux termes.*

6.2. Encodage du disque

La vidéo à encoder a une durée de 104 minutes. Elle est accompagnée d'un canal audio Dolby Digital AC-3 mono, d'un canal audio Dolby Digital AC-3 stéréo et d'un canal audio PCM stéréo codé sur 20 bits.

⇒ **Se reporter au document F**

6.2.1. *Préciser la capacité maximale disponible pour l'encodage des médias sur le DVD.*

6.2.2. *Préciser le débit maximal possible au cours de l'encodage de l'ensemble des médias.*

6.2.3. *Déterminer le débit maximal possible pour l'encodage de la vidéo.*

7. Sécurité des biens et des personnes

Lors de l'utilisation du magnétoscope, on s'aperçoit qu'un courant de fuite apparaît sur la carcasse externe de l'appareil.

7.1. *Expliquer l'origine de ce problème et les conséquences éventuelles sur l'utilisateur.*

7.2. *Quel régime de neutre permet d'éliminer ce problème.*

7.3. *Les systèmes informatiques n'apprécient pas les micro coupures d'alimentation. Proposer une solution permettant de prévenir ces inconvénients.*

DOCUMENT A

Extraits de la publication de l'EBU Tech-3299

Nomenclatures and Image Sampling Systems HDTV Systems 1 to 4

EBU System	Nomenclature and abbreviation [samples horiz. x active lines/ Scanning/ frame rate]	Luma or R'G'B' Samples per active line (S/AL)	Active lines per frame (picture) (AL/F)	Frame rate, Hz	Luma or R'G'B' sampling frequency (fs), MHz	Luma sample periods per total line (S/TL)	Total lines per frame	Net image Bit Rate (4:2:2, 10 bit) [Mbit/s]
S1	1280x720/P/50 (abbreviated: 720/P/50)	1280	720	50	74.25	1980	750	921.6
S2	1920 x 1080/I/25 (abbreviated: 1080/I/25)	1920	1080	25 (50Hz field rate)	74.25	2640	1125	1036.8
S3	1920 x 1080/P/25 (abbreviated: 1080/P/25)	1920	1080	25	74.25	2640	1125	1036.8
S4	1920 x 1080/P/50 (abbreviated: 1080/P/50)	1920	1080	50	148.5	2640	1125	2073.6

Bandwidth for each system

Bandwidth and sampling frequency	Signal component	Systems 1,2,3 (4:2:2)	System 4 (4:2:2)
Bandwidth	R', G', B'	30 MHz	60MHz
	Y'	30 MHz	60MHz
	C'B, C'R	15 MHz	30MHz
Interface sampling frequency	R', G', B'	74.25MHz	148.5MHz
	Y'	74.25MHz	148.5MHz
	C'B, C'R	37.125MHz	74.25MHz

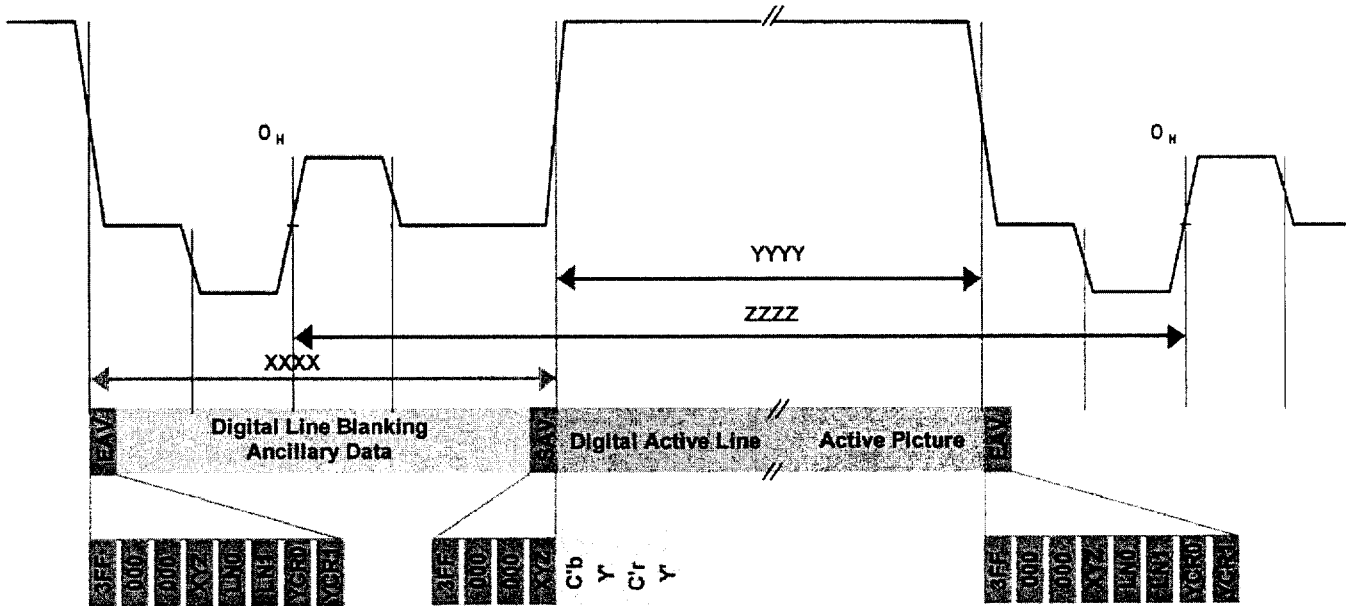
Extraits de la publication SMPTE 274M

SMPTE 274M : Image sample structure and frame rates

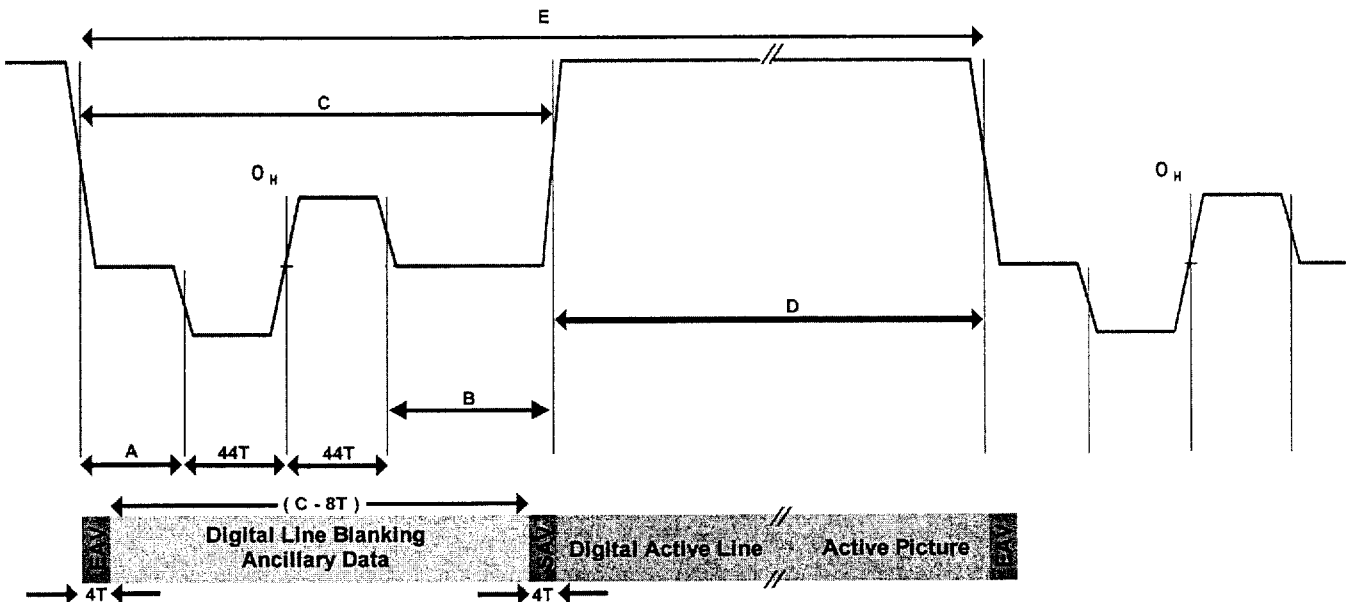
System nomenclature	Luminance or R'G'B' samples per active line (S/AL)	Active lines per frame (AL/F)	Frame rate (Hz)	Interface sampling frequency fs (MHz)	Luminance sample periods per total line (S/TL)	Total lines per frame
1920 x 1080/50/P	1920	1080	50	148.5	2640	1125
1920 x 1080/50/I	1920	1080	25	74.25	2640	1125
1920 x 1080/25/P	1920	1080	25	74.25	2640	1125
1920 x 1080/24/P	1920	1080	24	74.25	2750	1125

DOCUMENT B

Extraits de la publication Tektronix : 25W-14700



Ancillary data in the digital line vs. analog representation



High-definition line timing.

DOCUMENT C

Extraits des publications SONY

Caméra HDWF-900

Pickup device	3-chip 2/3-type FIT type CCD
Picture elements	2,200,000 pixels
Optical system	F1.4 prism system
Built-in filters	A: 5600 K B: 3200 K C: 4300 K D: 6300 K 1: Clear 2: 1/4 ND 3: 1/16 ND 4: 1/64 ND
Shutter speed (1080/24P mode)	1/32, 1/48, 1/50, 1/60, 1/96, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000 (s)
Clear scan	(ECS) 24 to 7000 Hz (Minimum setting depends on frame rate selected)
Lens mount	Special bayonet mount
Sensitivity	f10.0 at 2000 lux, 89.9 % reflective, At 24 fps, with a 1/48-second shutter speed (equivalent to a 180° film camera shutter setting), the exposure index is approximately equivalent to 300 ISO.

Magnétoscope HDWF-500

Input/output	
Analog audio input (CH1/2/3/4/Cue)	XLR-5-pin type (Male) Low OFF: -60 dBu, high impedance, balanced High OFF: +4 dBu, high impedance, balanced High ON: +4 dBm, 600 Ω termination, balanced
Digital video performance	
Sampling frequency	Y: 74.25 MHz, Pb/Pk: 37.125 MHz
Quantization	10 bits/sample of input-output signals (8 bit sample for internal compression process)
Digital audio performance	
Sampling frequency	48 kHz (Synchronized with video)
Quantization	20 bits/sample
Headroom	20 dB (Or 18 dB selectable)
Emphasis	T1 = 50 μs, T2 = 15 μs (on/off selectable in recording mode)
Analog audio output performance	
A/D quantization	20 bits/sample
D/A quantization	20 bits/sample
Frequency response	20 Hz to 20 kHz, +0.5 dB/-1.0 dB (0 dB at 1 kHz)
Dynamic range	More than 95 dB (At 1 kHz emphasis ON)

DOCUMENT D

Extraits de la publication EBU Tech-3249

Table 1 – Cut-off frequencies and nominal apertures for film

Film width (mm)	Image diagonal (mm)	Cut-off frequency (c/mm)	Nominal aperture (f-stop)
35	27.2	15	4

Table 2 – Cut-off frequencies and nominal apertures for different television camera tube sizes
(television systems of conventional definition).

Tube diameter (inches) (mm)	Image diagonal (mm)	Cut-off frequency (c/mm)	Nominal aperture (f-stop)
2/3 18	11	30	2.8

Table 3 – Cut-off frequencies and nominal apertures for different television sensor sizes
(high-definition television systems)

Sensor diameter (inches) (mm)	Image diagonal (mm)	Cut-off frequency (c/mm) (Note 1)	Nominal aperture (f-stop)
2/3 18	11	100	2.8

Note 1 The spatial cut-off frequency is based on systems with 1920 samples per active line.

Extraits de la publication EBU Tech. 3281

Dimensions of CCD television camera sensors

Sensor size		Image height	Image width	Image diagonal
(inches)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
4:3 aspect ratio				
2/3	18	6.60	8.80	11.00
16:9 aspect ratio				
2/3	18	5.39	9.59	11.00

DOCUMENT E

Moniteurs Sony

				BVM-D24E1WE	
Signal format				15.625 kHz to 45 kHz	
CRT	CRT type			24-inch HR Trinitron (flat surface, 16:9 aspect)	
	AG pitch			0.25 mm, 90° deflection, Ø29.1 mm in-line gun	
Visual screen (Viewable area, measured diagonally)	mm	4:3		361.6 (W) x 271.2 (H), (452)	
		16:9		482.1 (W) x 271.2 (H), (553.1)	
	inches	4:3		14 1/4 x 10 3/4, (17 7/8)	
		16:9		19 x 10 3/4, (21 7/8)	
Phosphor				EBU	

				BVM-D20F1E	
Signal format					
CRT	CRT type			20-inch HR Trinitron	
	AG pitch			0.30 mm, 90° deflection, Ø 30.6 mm in-line gun	
Visual screen (Viewable area, measured diagonally)	mm	4:3		386 (W) x 291 (H), (482)	
		16:9		386 (W) x 218 (H), (443)	
	inches	4:3		15 1/4 x 11 1/2, (19)	
		16:9		15 1/4 x 8 3/8, (17 1/2)	
Phosphor				EBU	

	BVM-D20F1E	BVM-D24E1WE
Normal scan	5% over scan of the effective picture area	
Under scan	3% under scan of the effective picture area	
Colour temperature	D65/D93/COL 1/COL 2 (User adjustable)	
Preset brightness	100 cd/m ² (30 fL) (when a 1.0 Vp-p 100% white signal is input)	
Centre resolution	16:9 1000 TV lines, 4:3 1000 TV lines	16:9 700 TV lines, 4:3 900 TV lines

Moniteur ASTRO DM-3000

⇒ LCD Panel

High Contrast 6" TFT LCD

Resolution: 960 x 540

⇒ Select HD-SDI or Analog YPbPr one input.

- HD-SDI Input Signal Type
- Analog YPbPr Input Signal Type

Document F

Le logiciel d'encodage DVD

The GOP tab in the video settings dialog includes the following parameters :

- **Gop structure** : When set to Open, B-pictures can reference P-Pictures in others GOPs, and P-Pictures can reference I-Pictures in others GOPs. When set to Closed B- and I-Pictures can only reference pictures in the same GOP. DVD material is typically encoded with the GOP Structure set to closed.
- **GOP interval** : determines the number of frames in each GOP. Larger GOP lengths yield more compression, since there are fewer I-Pictures per second (there is only one I-Picture at the beginning of each GOP). Smaller GOP lengths let you place chapter points with more precision, since chapter points can only be inserted in GOP headers. The GOP interval is automatically set to 13 and cannot be changed when the GOP structure is set to Auto.

Table 3: Media capacities

Media	Actual Disc Size (GB)	Computer Disc Size (GB)	DVD Disc Size (Mbps, -4% headroom)	Program Length (Min.)	Usage Notes
DVD-R	3.95 4.7	3.68 4.38	30,336 36,096	100 120	Good for small production runs, test and demo discs. The discs work with most set-top players and DVD-ROM drives. Some replication plants can accept DVD masters on DVD-R discs. 3.95 GB discs seem to be more compatible with older players, but are becoming rare.
DVD-RW	4.7	4.38	36,096	120	Same as DVD-R, but discs are rewritable, like CD-RW.

Table 4: Audio formats for DVD-Video

Audio Format	Channels	Rate	Bits	Encoding Bit Rate
PCM (WAV,AIFF)	Mono	48 kHz	16	.768 Mbps
	Mono	48 kHz	20	.960 Mbps
	Stereo	48 kHz	16	1.536 Mbps
	Stereo	48 kHz	20	1.920 Mbps
MPEG-1 Layer 2	Mono	48 kHz	-	.096-.448 Mbps
	Stereo	48 kHz	-	.096-.448 Mbps
Dolby Digital (AC-3)	Mono	48 kHz	-	.056-.448 Mbps
	Stereo	48 kHz	-	.096-.448 Mbps
	5.1	48 kHz	-	.384-.448 Mbps