



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL

OPTION IMAGE

TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS

ET SUPPORTS – U4

SESSION 2014

Durée : 3 heures
Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Tout autre matériel est interdit.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 13 pages, numérotées de 1/13 à 13/13.

LISTE DES DOCUMENTS TECHNIQUES :

- **DOCUMENT A** : spécifications techniques caméscope PMW-F3 - page 7.
- **DOCUMENT B** : caractéristiques de transfert « SDT5 709 » et « S-Log » - page 8.
- **DOCUMENT C** : spécifications techniques Compact Zoom CZ.2 - page 9.
- **DOCUMENT D** : spécifications techniques enregistreur Pix 240i - page 10.
- **DOCUMENT E** : extrait menu « gestion des sorties vidéo » caméscope PMW-F3 – page 11.
- **DOCUMENT F** : spécifications photométriques projecteur Nila Boxer - page 12.
- **DOCUMENT G** : diagramme polaire microphone Neumann KMR 81 - page 13.

Les questions sont notées en style « gras et italique ».

PRÉSENTATION DU THÈME D'ÉTUDE

La captation d'une publicité est réalisée à l'aide d'un caméscope Sony PMW-F3 auquel est associé un enregistreur externe vidéo et audio « Sound Devices PIX240i ». L'éclairage des différentes scènes est effectué avec différents types de projecteurs et entre autres des projecteurs à LED.

1 - Capteur Caméscope

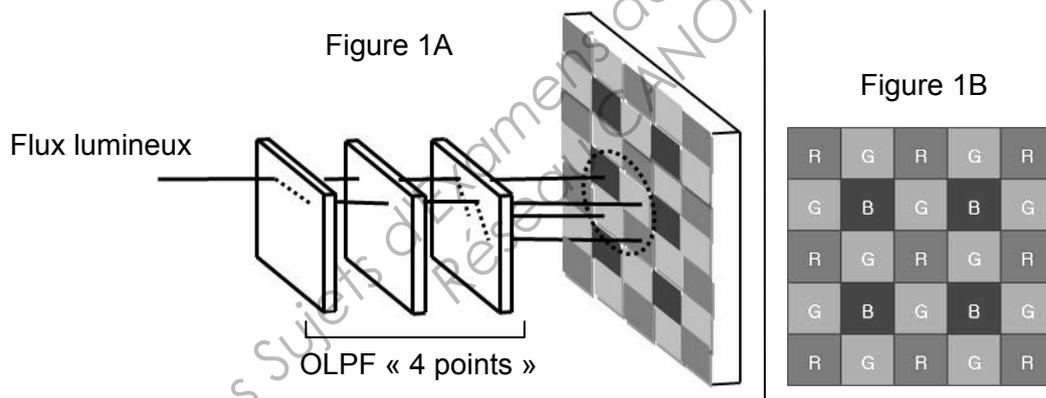
La séparation chromatique en amont du capteur est réalisée par un filtre de type « Bayer » dont la structure est représentée ci-dessous (**figure 1B**).

1.1) Justifier le nombre, deux fois plus important, de filtres « vert » par rapport aux filtres « rouge » et « bleu ».

Quel que soit le mode de séparation chromatique (filtre dichroïque, Bayer, en bande, etc) un filtre « OLPF » (Optical Low Pass Filter) est généralement présent en amont du/des capteurs afin de réduire les fréquences spatiales les plus élevées du flux lumineux.

1.2) Justifiez la présence du filtre « OLPF ».

Dans le cas d'une séparation chromatique type « Bayer » le filtre OLPF associé génère théoriquement un « étalement » des points lumineux sur 4 pixels (**figure 1A**).



1.3) Quels sont les avantages et inconvénients de ce filtrage optique « 4 points » ?

1.4) À partir de la valeur des caractéristiques du capteur indiquées au document A, page 7, calculer la valeur « PAR » (Pixel Aspect Ratio) des pixels. Cette valeur est-elle conforme à la norme HD ?

Les pixels constituant ce capteur sont entre autres caractérisés par leur « Fill Factor ».

1.5) Définir cette caractéristique.

1.6) Préciser l'influence du « Fill Factor » sur les performances de la caméra.

L'acquisition des charges électriques relatives à la lumière incidente s'effectue selon le principe du « rolling shutter ».

1.7) Expliquer ce principe.

1.8) Quels sont les défauts visuels qui peuvent être générés par ce principe ?

Un autre mode d'acquisition, le « global shutter », est utilisé par certains caméscopes.

1.9) Quelle est la différence avec le principe précédent ?

2 - Traitement et courbe de transfert

Les données (raw) en sortie du capteur sont traitées par une fonction (algorithme) dénommée « Debayering ».

2.1) Quel est le rôle de cette fonction ?

Ce caméscope comporte plusieurs caractéristiques de transfert sélectionnables par menu. Le **document B**, page 8 présente deux de ces caractéristiques (SDT5-R709 et S-Log). Dans le cas présent, c'est la caractéristique S-Log qui est sélectionnée.

2.2) Quel est l'avantage de l'utilisation d'une caractéristique de transfert « logarithmique » ?

Le constructeur précise au **document B** la valeur de la latitude d'exposition « en dessous » de 18 % (Below 18 %).

2.3) Afin de déterminer la latitude globale de cette caractéristique S-Log, calculez, à l'aide du document B, la valeur de la latitude d'exposition en nombre de diaphragmes « au-dessus » de 18 % (Over 18 %) pour un niveau de sortie Vs de 109 %.

3 - Objectif

Les optiques disponibles sont les 3 objectifs à focale fixe (35mm/50mm/85mm,T.2.0) et le « Compact Zoom CZ.2 28-80 ».

L'objectif associé au caméscope pour certaines prises de vues est le « Compact Zoom CZ.2 28-80 » (**document C, page 9**).

3.

3.1) Quel doit être le choix de la monture de l'objectif pour qu'il puisse être adapté au caméscope ?

3.2) Que représente la caractéristique « T2.9 to T22 » indiquée dans le document C ?

Le constructeur précise pour cet objectif la caractéristique suivante « 18-blade iris diaphragme ».

3.3) Qu'indique cette caractéristique ?

3.4) Quel est l'intérêt d'avoir une valeur « blade » élevée ?

4 - Visualisation & Enregistreur externe

La visualisation des images s'effectue à l'aide d'un moniteur de contrôle connecté à la **sortie HDMI** du caméscope. À cette sortie est associée la fonction « S-Log LUT » (S-Log Look Up Table) qui est paramétrée sur « Rec709 ».

4.1) Quel est le rôle de cette fonction ?

Les signaux transmis à l'enregistreur externe Pix 240i (**document D, page 10**) sont les signaux 1080/25PsF - RVB 4.4.4/10 bit.

4.2) Expliquez le principe du mode « PsF ».

4.3) Calculez le débit série utile généré par ces signaux.

4.4) À l'aide du document D, nommez l'entrée vidéo de l'enregistreur PIX240i adaptée à ce débit et utilisable dans la configuration actuelle.

Le **document E, page 11** présente la gestion (par l'intermédiaire du menu) des sorties vidéo « **HD-SDI A/B** » du caméscope.

4.5) Quel doit être le paramétrage de la fonction « Dual-Link & Gamma Select » pour être compatible avec l'entrée de l'enregistreur externe Pix240i, définie à la question 4.4 ? Justifiez.

L'enregistrement des données vidéo s'effectue avec le codec ProRes 4.4.4 (HD1080/25p - 10 bit - débit cible 275 Mbps VBR). Ce codec utilise un codage « Intra ».

4.6) Qu'indique le terme « Intra » ?

4.7) Expliquez le mode « VBR ».

Le stockage des données s'effectue sur 2 disques SSD d'une capacité unitaire de 240 GB.

4.8) Quelle est la technologie employée par les disques SSD ?

4.9) Calculez le temps de stockage disponible (vidéo seule) en considérant le débit cible de 275 Mbps.

5 - Prise de vues & Éclairage

Une prise de vues s'effectue avec une focale f' de 40 mm et un diaphragme N de 4. Afin d'évaluer la profondeur de champ, on souhaite déterminer la distance Hyperfocale H [$H = f'^2/(N \times CoC)$].

L'ordre de grandeur de la valeur du cercle de confusion (CoC) peut être obtenu par la relation suivante : $CoC = 1.5 \times Lp$ (Lp : largeur du pixel – Voir **document A**, page 7).

5.1) Calculer la largeur Lp d'un pixel (on admettra que les pixels sont jointifs) et la valeur du cercle de confusion.

5.2) Calculer la distance hyperfocale H.

La mise au point P est effectuée sur la distance hyperfocale H.

5.3) Que peut-on dire quant à la profondeur de champ ?

Pour un autre plan, l'éclairage principal d'un sujet est réalisé à l'aide d'un projecteur Led Nila Boxer (Daylight + lens 25) équipé d'un « Chimera » (**document F, page 12**).

5.4) Quels sont les principaux avantages d'un projecteur à LEDs par rapport à un projecteur TH ?

La valeur d'éclairage souhaitée sur le sujet est de 800 lux.

5.5) Déterminer la distance sujet/projecteur pour obtenir cette valeur d'éclairage.

5.6) À partir de la valeur de la sensibilité du caméscope paramétré en S-Log (document A, page 7**), déterminer l'ouverture du diaphragme pour exposer correctement cette scène.**

L'image de ce plan est contrôlée à l'aide d'un histogramme.

5.7) Que représente un histogramme ?

5.8) Quelle est son utilité à la prise de vues ?

6 - Prise de son

Plusieurs types de microphones sont utilisés pour la captation sonore. L'un de ces microphones (Neumann KMR 81) est caractérisé par le diagramme polaire représenté au **document G, page 13**.

6.1) Que représente ce diagramme ?

6.2) Quelles sont les conséquences sur la captation sonore si le microphone a un angle d'incidence de 45° par rapport à la source sonore ?

Le signal audio analogique fourni par une mixette est enregistré par l'enregistreur Pix240i (**document D, page 10**).

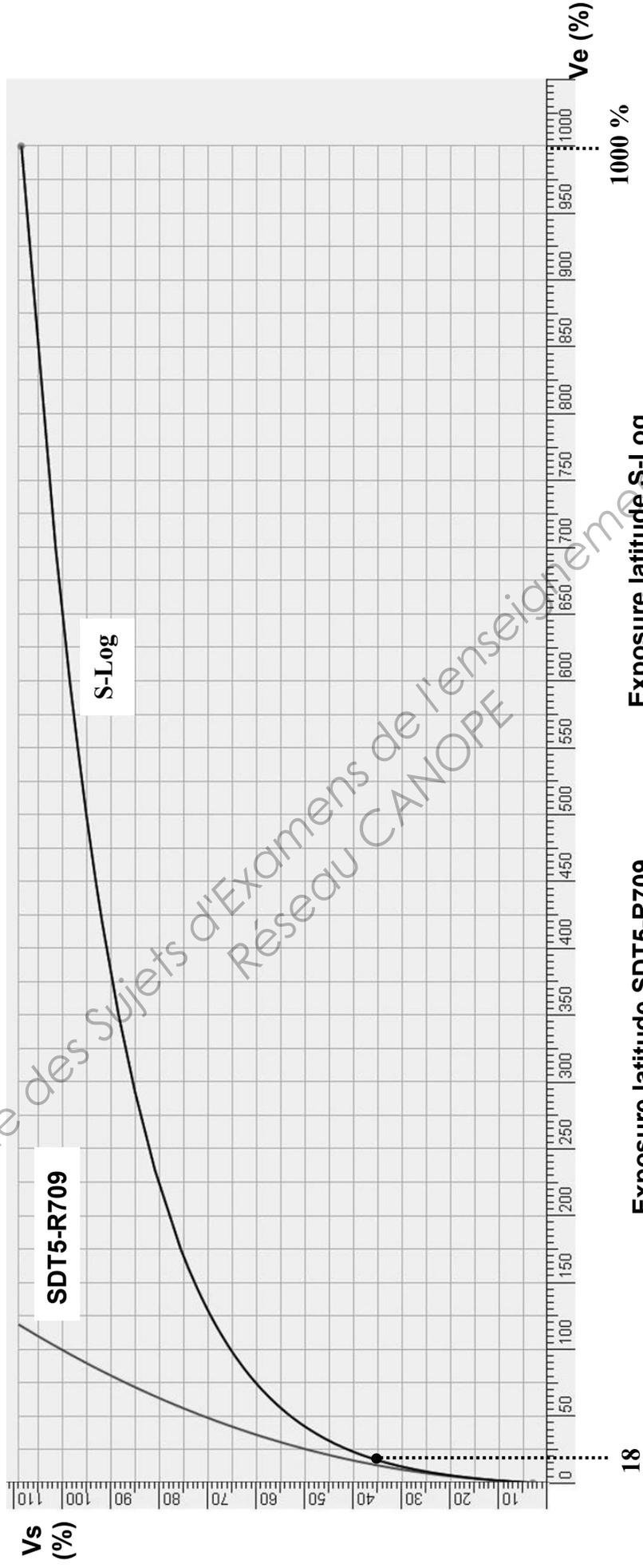
6.3) Expliquez la caractéristique « Frequency Response ».

6.4) Quel est l'intérêt d'avoir un signal audio symétrisé ?

DOCUMENT A : spécifications techniques caméscope PMW-F3

General		
Dimensions (W x H x D)	6 x 7 1/2 x 8 3/8 inches (151 x 189 x 210 mm) (PMW-F3L, without projection)	
Weight	5 lb 4 oz (2.4 kg) (Camera only)	
Power Requirements	DC 12 V (10.5 V to 17.0 V)	
Power Consumption	Approx. 24 W (Typical) (REC mode, HD-SDI Dual Link On, EVF On, LCD Monitor On)	
Operating Temperature	32°F to 104°F (0°C to 40°C)	
Storage Temperature	-4°F to +140°F (-20°C to +60°C)	
Camera		
Image Sensor	Super 35mm Equivalent Single Chip Exmor CMOS Image Sensor - 23.6 mm x 13.3 mm	
Photosites Effective	3.45 million – 2468 x 1398	
Built-in Filter	OFF: Clear, 1: 1/8ND, 2: 1/64ND	
Sensitivity (2000 lux, 89.9%)	Video mode : F11 (800 ISO) S-Log mode : F16 (1600 ISO)	
S/N Ratio (1920 x 1080/59.94i)	63 dB (Typical)	
Lens Mount	PL mount (with supplied lens mount adapter)	
Shutter Speed	1/33 - 1/2000 sec (25p)	
Slow Shutter	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 frame accumulation	
Slow & Quick Motion	720p	1 - 60 fps selectable (17- 60 fps when HD-SDI Dual Link is active)
	1080p	1 - 30 fps selectable (17- 30 fps when HD-SDI Dual Link is active)
White Balance	Preset, Memory A, Memory B/ATW	
Gain	-3, 0, 3, 6, 9, 12, 18 dB, AGC	
Gamma Curve	Standard Gamma x6, CINE Gamma x4, S-Log Gamma	
Input/Output		
HD/SD SDI OUT	BNC (x1) (HD-SDI/SD-SDI switchable)	
HD-SDI Dual Link OUT	BNC (x2) 4:2:2 1080 50/59.94p 10 bit output; 4:4:4 1080 25/29.97p 10 bit output	
VIDEO OUT	BNC (x1) (HD-Y signal or Composite signal) 1,0 Vp-p, 75Ω,	
HDMI OUT	HDMI connector (Type A) (x1)	
i.LINK IN/OUT	IEEE1394 S400 4-pin Connector (x1)	
AUDIO IN	XLR Type 3-pin (female) (x2), LINE (+ 4 dBu) /MIC/MIC+48V (-20 à -65 dBu) selectable	
AUDIO OUT	RCA (x2) -10 dBu (charge 47 kΩ, niveau de référence)	
GENLOCK IN	BNC (x1) 1,0 Vp-p, 75Ω, asymétrique	
TC IN	BNC (x1) 0,5 V à 1,8 Vp-p, 10 kΩ	
TC OUT	BNC (x1) 1,0 Vp-p, 75	
DC IN	XLR type 4-pin (male) (x1)	
REMOTE	8-pin (x1)	
USB	Mini Type B connector (x1)	
PHONES	Stereo Mini Jack (x1) -18 dBu	
Media Slot		
Type	ExpressCard/34 (x2)	
Interface	ExpressCard Compliant	

DOCUMENT B : caractéristiques de transfert « SDT5 709 » et « S-Log »



Exposition latitude S-Log
(Vs 109 %)

Below 18 % : - 6.8 Stop

Over 18 % :

Exposition latitude SDT5-R709
(Vs 109 %)

Below 18 % : - 6.8 Stop

Over 18 % : +2.5 Stop

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – option image		Session 2014
Technique des équipements et supports - U4		Page : 8/13
Code : MVTES		

DOCUMENT C : spécifications techniques Compact Zoom CZ.2

- Interchangeable mount
- Full-frame coverage (36 x 24 mm)
- No focus shift over the zoom range
- Robust cine-style housing
- Circular shape of iris (18-blade iris diaphragm)
- Great flare suppression
- Calibrated focus scales



	Mount	Aperture	Focal Length (Wide/Long)	Close Focus ¹	Length ²	Front diameter	Weight	Horizontal Angle of View	Full- Frame ³	APS- H ⁴	Super	Normal	APS- C ⁷	MFT ⁸
LWZ.2	PL, EF, F, E, MFT	T 2.6 to T 22	15.5 mm/ 45 mm	0.45 m 18"	209 mm 8.23"	114 mm 4.5"	2 kg 4.4 lbs	Wide Long	–	–	78° 31°	71° 27°	35° 28°	58° 22°
CZ.2	PL, EF, F, E, MFT	T 2.9 to T 22	28 mm/ 80 mm	0.83 m 2'8"	196 mm 7.72"	95 mm 3.7"	2.5 kg 5.5 lbs	Wide Long	66° 25°	57° 21°	48° 18°	43° 16°	16° 12°	34° 12°
CZ.2	PL, EF, F, E, MFT	T 2.9 to T 22	70 mm/ 200 mm	1.52 m 5"	250 mm 9.84"	95 mm 3.7"	2.8 kg 6.2 lbs	Wide Long	29° 10°	24° 9°	20° 7°	18° 6°	18° 6°	14° 5°
T2.9														

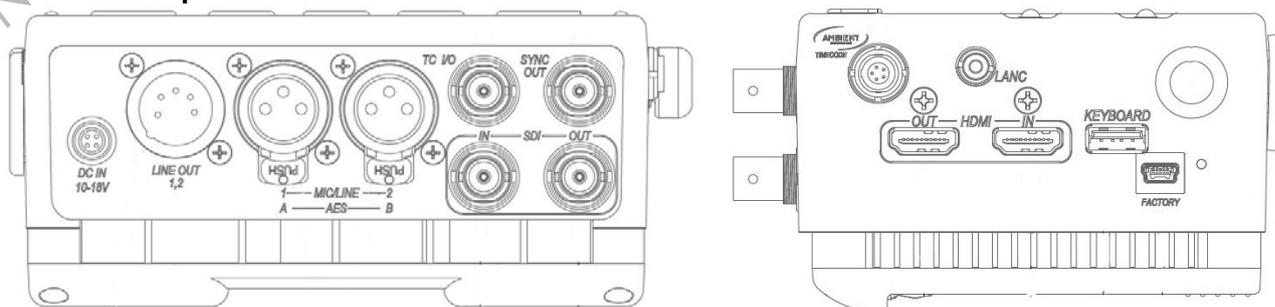
1 Close focus distance is measured from the image plane; **2** Front to PL mount flange; **3** Horizontal angle of view for a full-frame camera aperture (aspect ratio 1:1.5, dimensions 36 mm x 24 mm / 1.42" x 0.94"); **4** Horizontal angle of view for an APS-H camera aperture (aspect ratio 1:1.81, dimensions 30.2 mm x 16.7 mm / 1.19" x 0.66"); **5** Horizontal angle of view for an ANSI Super 35 Silent camera aperture (aspect ratio 1:1.33, dimensions 24.9 mm x 18.7 mm / 0.98" x 0.74"); **6** Horizontal angle of view for a Normal 35 Academy camera aperture (aspect ratio 1:1.37, dimensions 22 mm x 16 mm / 0.87" x 0.63"); **7** Horizontal angle of view for an APS-C camera aperture (aspect ratio 1:1.50, dimensions 22.3 mm x 14.9 mm / 0.88" x 0.59"); **8** Horizontal angle of view for a Micro 4/3 (MFT) camera aperture (aspect ratio 1:1.33, dimensions 17.3 mm x 13 mm / 0.68" x 0.51"); **9** To be discontinued; **10** CF: Close focus capability; **11** Exposure Compensation is labeled next to the magnification factor

Document D : spécifications techniques enregistreur Pix 240i

Vidéo		
HDMI	Input (x1) 4:4:4 or 4:2:2, 10/8 bit, RGB or YCbCr Version 1 .4a - HDCP enabled	Output (x1) 4:2:2, 8 bit, RGB or YCbCr Version 1 .3
SDI	Input (x1) 3G-SDI*, HD-SDI**, or SDI 4:4:4 or 4:2:2, 12/10/8 bit, RGB or YCbCr SMPTE 259, 292, and 424	Output (x1) 3G-SDI*, HD-SDI**, or SDI 4:4:4 or 4:2:2, 12/10/8 bit, YCbCr SMPTE 259, 292, and 424
Supported Resolutions / Rates (Recording, Output, and Input)	- 1080p/23.976, 24, 25, 29.97, 30 - 1080PsF/23.976, 24, 25, 29.97, 30 - 1080i/50, 59.94, 60 - 720p/23.976(SDI), 24(SDI), 25(SDI), 29.97(SDI), 30(SDI), 50, 59.94, 60 - 576i50 - 480i59.94	
Audio Analog		
Frequency Response	10Hz-20kHz, +/- 0 .5dB re 1kHz	
THD + Noise	0.004% max (1kHz, 22Hz-22kHz BW)	
Input Topology	Mic and Line fully electronically balanced	
Mic Input Gain	0 to 70dB	
Input Impedance	3.3k	
Input Clipping Level	+8dBu min	
High-pass Filters	40-240Hz in 40Hz increments, 6 or 12 dB/oct	
Mic Powering	48V DC in mic or line position	
Output Topology	Line fully electronically balanced	
Digital Audio		
Sample Rate/Bit Depth	48 kHz, 24-bit	
AES3	4 channels via 2 balanced AES inputs on XLR 3-pin connectors, 110 ohm, 2 Vp-p. Accepts 32K, 44.1K, 48K, 96K, 192K sample rates	
HDMI	2 channels embedded HDMI input, 8 channels embedded HDMI output . Accepts 32k, 44.1k, 48k, 96k, 192k sample rates	
SDI	8 channels embedded SDI input, 8 channels embedded SDI output, 48k sample rate	
Storage		
SSD	Sound Devices approved 2 .5" drives	
CompactFlash	Sound Devices approved CompactFlash cards	
CODEC		
Apple ProRes 4444 (330 Mbps 30p/60i - 12 bit ■ 275 Mbps 25p/50i – 10 bit)		
Apple ProRes 422 Proxy, 422LT, 422, 422HQ Mb/s, 8 and 10-bit		
Avid DNxHD 36, 100, 145, 220 Mb/s, 8 and 10-bit		

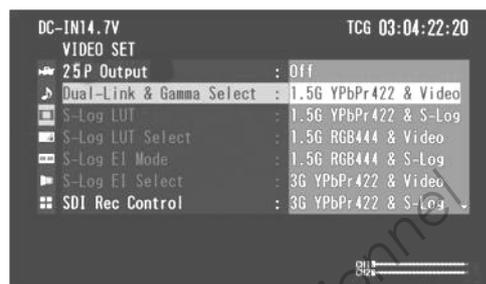
* 2.970 Gbit/s ** 1,4856 Gbit/s

Panel Descriptions



Document E : extrait menu « gestion des sorties vidéo » caméscope PMW-F3

The format of signals fed from the **HD SDI A/B** connectors depends on the setting of “**Dual-Link & Gamma Select**” of the VIDEO SET menu and the setting of “System” of the OTHERS menu, as shown below.



When “Dual-Link & Gamma Select” is set to “11.5G RGB444 & Video” or “1.5G RGB444 & S-Log”

OTHERS menu		“System” HD SDI output format	
Country	Format	A connector	B connector
PAL Area	HQ 1920/50i		
	HQ 1920/25P	1920	x 1920 x 1080/25PsF@1.5G
	HQ 1440/50i		
	HQ 1440/25P	1920	x 1920 x 1080/25PsF@1.5G
	SP 1440/50i		
	HQ 1280/50P		
	HQ 1280/25P	1920	x 1920 x 1080/25PsF@1.5G
	DVCAM/50i		
	DVCAM/25P	1920	x 1920 x 1080/25PsF@1.5G

When “Dual-Link & Gamma Select” is set to “3G YPbPr422 & Video” or “3G YPbPr422 & S-Log”

OTHERS menu		“System” HD SDI output format	
Country	Format	A connector	B connector
PAL Area	HQ 1920/50i	1920 x 1080/50P@3G	
	HQ 1920/25P		
	HQ 1440/50i	1920 x 1080/50P@3G	
	HQ 1440/25P		
	SP 1440/50i	1920 x 1080/50P@3G	
	HQ 1280/50P	1920 x 1080/50P@3G	
	HQ 1280/25P		
	DVCAM/50i	1920 x 1080/50P@3G	
	DVCAM/25P		

When “Dual-Link & Gamma Select” is set to “11G RGB444 & Video” or “3G RGB444 & S-Log”

OTHERS menu		“System” HD SDI output format	
Country	Format	A connector	B
PAL Area	HQ 1920/50i		
	HQ 1920/25P	1920 x 1080/25PsF@3G	
	HQ 1440/50i		
	HQ 1440/25P	1920 x 1080/25PsF@3G	
	SP 1440/50i		
	HQ 1280/50P		
	HQ 1280/25P	1920 x 1080/25PsF@3G	
	DVCAM/50i		
	DVCAM/25P	1920 x 1080/25PsF@3G	

Document F : spécifications photométriques projecteur Nila Boxer



Photometric Data Daylight Balanced

Lens		Spread@50% Drop	3 m (lux)	6 m (lux)	10 m (lux)
No Lens (very narrow)		10°	10320	2640	970
	15	15°	5700	1480	550
	25	25°	2550	610	230
	40	40°	1300	350	130
	60	60°	480	130	50
	60x20	60°x20°	2100	520	200
	80	80°	360	100	40

Photometric Data Tungsten Balanced

Lens		Spread@50% Drop	3 m (lux)	6 m (lux)	10 m (lux)
No Lens (very narrow)		10°	8256	2112	776
	15	15°	4560	1184	440
	25	25°	2040	488	184
	40	40°	1040	280	104
	60	60°	384	104	41
	60x20	60°x20°	1680	413	160
	80	80°	288	80	33

Document G : diagramme polaire microphone Neumann KMR 81

