



**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

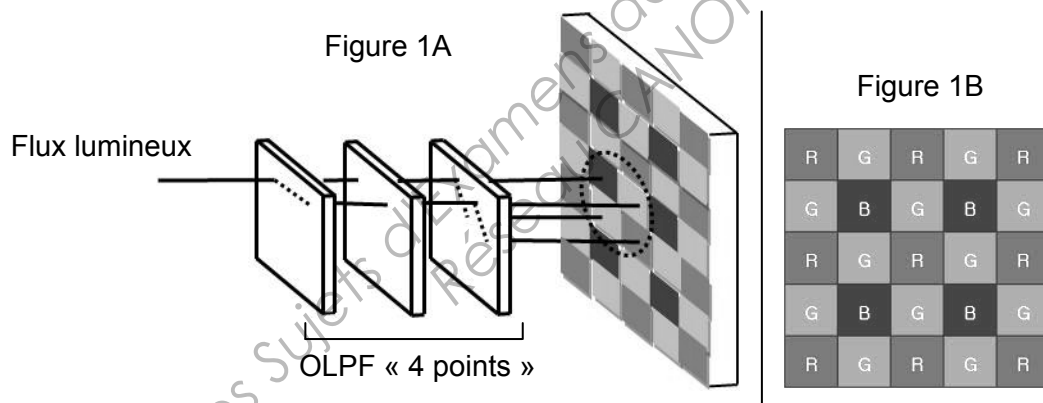
La séparation chromatique en amont du capteur est réalisée par un filtre de type « Bayer » dont la structure est représentée ci-dessous (**figure 1B**).

#### **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 ».**

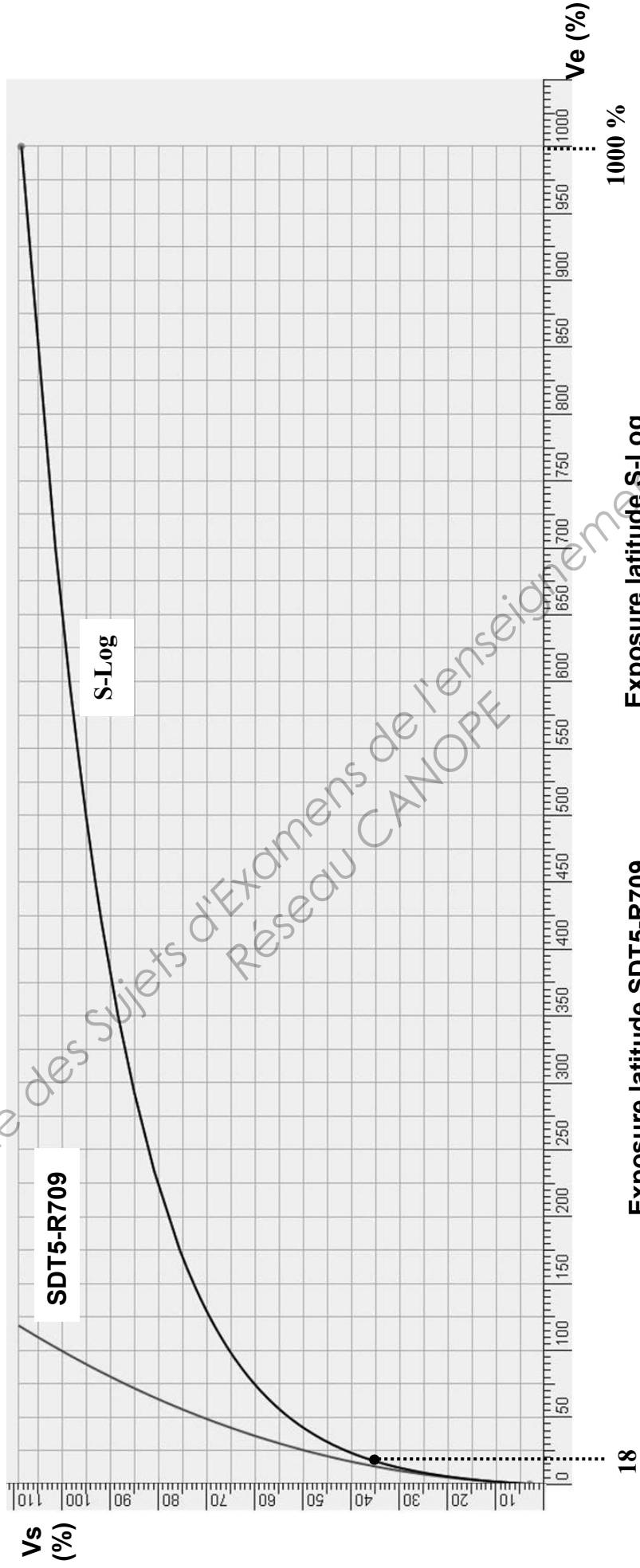
**6.4) Quel est l'intérêt d'avoir un signal audio symétrisé ?**

**DOCUMENT A : spécifications techniques caméscope PMW-F3**

<b>General</b>		
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)	
<b>Camera</b>		
Image Sensor	Super 35mm Equivalent Single Chip Exmor CMOS Image Sensor - <b>23.6 mm x 13.3 mm</b>	
Photosites Effective	3.45 million – <b>2468 x 1398</b>	
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	
<b>Input/Output</b>		
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	
<b>Media Slot</b>		
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		Code : MVITES
		Page : 8/13

## 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 <sup>1</sup>	Length <sup>2</sup>	Front diameter	Weight	Horizontal Angle of View	Full- Frame <sup>3</sup>	APS- H <sup>4</sup>	Super	Normal	APS- C <sup>7</sup>	MFT <sup>8</sup>
<b>LWZ.2</b>	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°
<b>CZ.2</b>	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°	34° 12°	
<b>CZ.2</b>	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°	14° 5°	

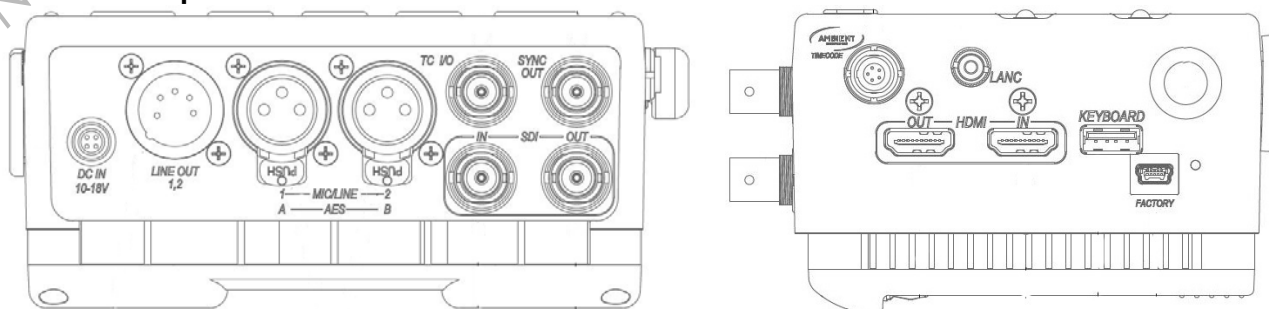
**1** Close focus distance is measured from the image plane; **2** Front to PL mount flange; **3** Horizontal angle of view for a full-frame camera aperture (aspect ratio 1:1.5, dimensions 36 mm x 24 mm / 1.42" x 0.94"); **4** Horizontal angle of view for an APS-H camera aperture (aspect ratio 1:1.81, 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		
<b>HDMI</b>	<b>Input (x1)</b> 4:4:4 or 4:2:2, 10/8 bit, RGB or YCbCr Version 1 .4a - HDCP enabled	<b>Output (x1)</b> 4:2:2, 8 bit, RGB or YCbCr Version 1 .3
<b>SDI</b>	<b>Input (x1)</b> 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	<b>Output (x1)</b> 3G-SDI*, HD-SDI**, or SDI 4:4:4 or 4:2:2, 12/10/8 bit, YCbCr SMPTE 259, 292, and 424
<b>Supported Resolutions / Rates (Recording, Output, and Input)</b>	- 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		
<b>Frequency Response</b>	10Hz-20kHz, +/- 0 .5dB re 1kHz	
<b>THD + Noise</b>	0.004% max (1kHz, 22Hz-22kHz BW)	
<b>Input Topology</b>	Mic and Line fully electronically balanced	
<b>Mic Input Gain</b>	0 to 70dB	
<b>Input Impedance</b>	3.3k	
<b>Input Clipping Level</b>	+8dBu min	
<b>High-pass Filters</b>	40-240Hz in 40Hz increments, 6 or 12 dB/oct	
<b>Mic Powering</b>	48V DC in mic or line position	
<b>Output Topology</b>	Line fully electronically balanced	
Digital Audio		
<b>Sample Rate/Bit Depth</b>	48 kHz, 24-bit	
<b>AES3</b>	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	
<b>HDMI</b>	2 channels embedded HDMI input, 8 channels embedded HDMI output . Accepts 32k, 44.1k, 48k, 96k, 192k sample rates	
<b>SDI</b>	8 channels embedded SDI input, 8 channels embedded SDI output, 48k sample rate	
Storage		
<b>SSD</b>	Sound Devices approved 2 .5" drives	
<b>CompactFlash</b>	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		

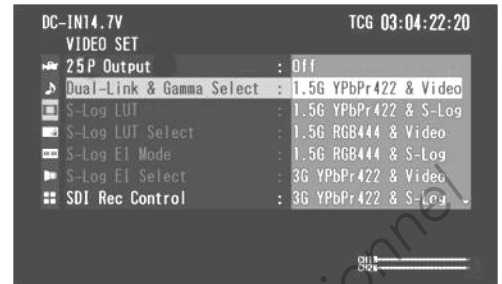
\* 2.970 Gbit/s \*\* 1,4856 Gbit/s

**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		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

