

H.D.T.V

Panorama de la Télévision Haute Définition en 2005...

Version 10

06/04/2005

Bernard TICHIT

1

HDTV – Plan du document - 1

- 1- Introduction – Historique – Les premières tentatives
- 2- L'accord sur le format 1920x1080, SMPTE 274 M
- 3 - Entrelacé / Progressif, le format 1280x720, SMPTE 296 M
- 4 - La liaison série HD-SDI à 1,485 Gbits/s, SMPTE 292 M
- 5 – Métrologie du signal HD-SDI
- 6 - Les usages Cinéma : le format 24P - Universalité du 24P...?
- 7 - Le problème de l'affichage en 24P : Le « segmented Frame » sF
- 8 - Emploi des données auxiliaires : Insertion Audio, SMPTE 299 M
- 9 – Les espaces de couleur en RGB et 4:2:2
- 10 – La double liaison HD-SDI : SMPTE 372 M
- 11 - Les équipements de Production HDTV
- 12 – Magnétoscopes
 - Format D6
 - Format HD-Cam
 - Format HD-D5
 - Format DVCPPro –100

06/04/2005

2

HDTV - Plan du document - 2

- – Comparaison des magnétoscopes HDTV
- 13 – Nouveau format : HDCAM-SR
- 14 – Nouveau format pour le Grand Public : HDV
- 15 – Les Caméras HDTV
- 16 -- Les Caméras HDTV Standard
- 17 – La liaison Optique Caméra/Voie
- 18 – La Caméra VIPER
- 19 - La Camera Cinéma « GENESIS » de Panavision
- 20 - Les HyperGammas
- 21 - La situation du Digital Cinema
- 22 - Les formats DCDM proposés
- 23 – [Les normes SMPTE 292 et 372 révisées](#)
- 24 – Les documents du DC 28
- 25 – [Projecteurs 4K : SXR](#)

06/04/2005

3

HDTV - Plan du document - Compléments - 3

- 26 - La diffusion Numérique HDTV aux U.S. Les normes ATSC.
 - a. Document [A/52](#) : Son multicanal AC-3 (Dolby)
 - b. Document [A/53](#) : Standard ATSC
 - c. Document [A/54](#) : Guide d'utilisation de l'ATSC (page17)
 - d. Document [A/55](#) : Guide de programmes
 - e. Document [A/56](#) : Système d'Information
- Commentaires sur la multiplicité des standards américains et la confrontation VSB/COFDM
- 27 – L'affaire du 720P à l'UER
- 28 – [Le « HD Forum » Européen – workshop du 21/01/05](#)
- 29 - Quelques mots sur AAF/MXF
- 30 – MXF Documents SMPTE
- 31 – Autres documents MXF
- 32 – Les nouveaux Codecs MPEG-4, Windows Media 9 ...
- 33 – Références - Normes relatives à la HDTV

06/04/2005

4



HDTV – Introduction

■ 1 - INTRODUCTION

- Après des années d'incompatibilité entre les premiers Standards HDTV Japonais (1035 lignes actives), Américains et Européens (1152 lignes actives), petit à petit, le consensus s'est réalisé.
- D'abord sur le Format d'Image Commun (CIF = 1920x1080) avec pixels carrés, puis le Débit Numérique Commun (Common Data Rate CDR) ce qui a permis l'emploi de la même fréquence d'échantillonnage ($Y = 74.25$ MHz).
- Rappelons que le consensus avait déjà été réalisé pour le format d'aspect 16/9 (1.78) (5.333.../3) qui avait remplacé le format original 5/3 des premières tentatives de HDTV Japonaises....

06/04/2005

5



HDTV – Introduction

- Ce résultat se concrétise dans la norme SMPTE 274 M proposée en 1995 qui propose toutes les variantes possibles, en 60 Hz, 59.94Hz, 50Hz pour la TV et 24, 25 et 30 Hz pour le Cinéma, dans différentes versions de balayages entrelacés et progressifs.
- Ce beau résultat d'un Standard **HDTV unifié** n'aurait pas été possible, il y a 10 ans, car l'Europe ne voulait pas abandonner ses 1250 lignes pour des raisons politiques ...(Dubrovnik...).
- Ce Standard unifié permettra (comme cela avait été le cas en 1982 avec le CCIR 601 alias 4:2:2) de réaliser des équipements compatibles et inter-opérables....

06/04/2005

6



CIF : Common Image Format

■ Quelques mots sur le CIF (Common Image Format) - Historique.

- Le premier format HD fût le 1125 lignes (1035 lignes actives) du NHK. Ce format comprenait déjà 1920 pixels par ligne. Mais il n'était compatible ni avec le 525 ni avec le 625.
- En Europe, nous avons choisi 1250 lignes totales (1152 actives) pour des raisons de compatibilité 625.
- Au cours des longues discussions entre les Japonais et les Américains, le pixel carré est rapidement devenu incontournable.
- C'est ainsi que le 1080 lignes est né de la décision Américaine.
- En Europe, il nous a été impossible de soutenir le 1152 lignes actives plus longtemps (qui ne pouvait avoir de pixels carrés qu'avec 2048 pixels) et rapidement nous nous sommes ralliés au format commun **CIF** 1920 pixels x 1080 lignes actives...
- Il ne restait à résoudre que le problème de la fréquence d'échantillonnage...

06/04/2005

7



CDR : Common Data Rate

■ Quelques mots sur le CDR (Common Data Rate) - Historique

- Après avoir finalement accepté le CIF 1920 x 1080 pour l'Europe, il restait encore 2 problèmes à résoudre :
 - La fréquence d'échantillonnage
 - Le nombre de lignes totales
- L'Europe travaillait initialement en 72 MHz ($13.5 \times 4 \times 1.33 = 5.333$)
- Les Japonais et Américains en 74.25 MHz ($13.5 \times 4 \times 1.375 = 5.5$)
- Très rapidement, la solution d'employer la même fréquence d'échantillonnage 74.25 devint évidente (Interfaces numériques, magnétos)
- Il en résulta l'unification de l'Interface Numérique Série à 1.485 Gbits/s
- En 4:2:2, 74.25 de Y + 74.25 de Cr, Cb x 10 bits = 1.485 Gbits/s
- HD-SDI acceptée par tous les partenaires
- Portée : environ 100 mètres en coaxial, au delà : Fibre Optique...

06/04/2005

8

1125 lignes pour l'Europe ?

- Il restait à choisir le nombre de lignes totales pour l'Europe...
 - 1250 ou 1125 ?
 - La discussion dura encore quelque temps tant il était difficile pour les pionniers de la HD Européenne à 1250 lignes d'accepter le 1125 lignes d'origine NHK.
 - De toutes façons, le nombre de lignes totales n'avait plus beaucoup de sens, seul compte le nombre de lignes actives en Numérique.
- L'Europe a donc finalement accepté 1125 lignes totales avec le CIF et le CDR.
- Ce qui a permis de publier la SMPTE 274M en 1995, réalisant ainsi une belle unification sur le plan mondial.

06/04/2005

9

2 - SMPTE 274 M (1995) Systèmes de balayage

	System nomenclature	Samples per active line (S/AL)	Active lines per frame	Frame rate (Hz)	Scanning format	Interface sampling frequency f_s (MHz)	Samples per total line (S/TL)	Total lines per frame
1	1920 × 1080/60/1:1	1920	1080	60	Progressive	148.5	2200	1125
2	1920 × 1080/59.94/1:1	1920	1080	$\frac{60}{1.001}$	Progressive	$\frac{148.5}{1.001}$	2200	1125
3	1920 × 1080/50/1:1	1920	1080	50	Progressive	148.5	2640	1125
4	1920 × 1080/60/2:1	1920	1080	30	2:1 interlace	74.25	2200	1125
5	1920 × 1080/59.94/2:1	1920	1080	$\frac{30}{1.001}$	2:1 interlace	$\frac{74.25}{1.001}$	2200	1125
6	1920 × 1080/50/2:1	1920	1080	25	2:1 interlace	74.25	2640	1125
7	1920 × 1080/30/1:1	1920	1080	30	Progressive	74.25	2200	1125
8	1920 × 1080/29.97/1:1	1920	1080	$\frac{30}{1.001}$	Progressive	$\frac{74.25}{1.001}$	2200	1125
9	1920 × 1080/25/1:1	1920	1080	25	Progressive	74.25	2640	1125
10	1920 × 1080/24/1:1	1920	1080	24	Progressive	74.25	2750	1125
11	1920 × 1080/23.98/1:1	1920	1080	$\frac{24}{1.001}$	Progressive	$\frac{74.25}{1.001}$	2750	1125

Le format 1920x1080 apparaît comme le format UNIVERSEL, cette norme comprend aussi les versions 50/60 Progressif difficilement réalisables aujourd'hui....

Lien [SMPTE 274m](#)

06/04/2005

10



Ce qui est nouveau dans SMPTE 274 M

- Ce qui est nouveau c'est un format d'Image commun qui regroupe dans la même norme des standards destinés à la **Télévision** (60/59,94 et 50Hz) et des standards destinés au **Cinéma** (24, 25 et 30 Hz).
- Les standards Télévision restent entrelacés et les standards Cinéma sont progressifs, l'objectif ultime d'un standard TV à 60 Hz progressif est prévu, mais non facilement réalisable aujourd'hui (débit double) ...
- Il est ainsi possible d'employer directement le format adéquat et d'éviter les coûteuses et dégradantes conversions 60 Hz vers 24 Hz (problèmes du 3/2 dans les 2 sens).
- Le débit résultant en 24p est inférieur au 60i l'astuce du sF (segmented Frame) permet l'emploi des mêmes interfaces.
- L'emploi du 1080p Progressif améliore la définition verticale et la réponse temporelle devient exactement la même que celle du film (avec obturateur réglé identique au film).

06/04/2005

11



3 - Et le format Progressif 720P ?

- Et le balayage Progressif pour la **Télévision** ?
- Nous n'en avons pas parlé dans cette bataille Europe/U.S. du 1080i (entrelacé) pour la Télévision mais une autre bataille existait : Entrelacé / Progressif.
- Le format concurrent du 1080i est le 720p normalisé en 1997 avec l'avantage qu'il n'y a que 2 variantes !....
- La norme SMPTE 296 M définit le 720p pour la Télévision, un avantage énorme est l'emploi de la même liaison HD-SDI que le 1080i (à 1.485 Gbits/s), ainsi de nombreux équipements pourront être communs.
- Finalement, les traditionnalistes de la TV choisissent le 1080i et ceux qui ont évolué vers l'Informatique le 720p.....
- Les Broadcasters américains sont divisés en 2 camps !...
- Mais d'autres formats existent : 480 P Voir documents ATSC

06/04/2005

12

SMPTE 296 M (1997)

1280 X 720 Scanning, Analog and Digital Representation and Analog Interface

Table 1 – Scanning systems

System nomenclature	Samples per active line (S/AL)	Active lines per frame (AL/F)	Frame rate (Hz)	Scanning format	Reference clock (f _s) MHz	Samples per total line (S/TL)	Total lines per frame
1 1280 x 720/60/1:1	1280	720	60	Progressive	74.25	1650	750
2 1280 x 720/59.94/1:1	1280	720	60/1.001	Progressive	74.25/1.001	1650	750

1280 pixels actifs peuvent sembler bien inférieurs à 1920 ! Mais les 1920 pixels sont rarement transmis, en TV il y aura rarement plus de 1440 pixels sur l'écran du téléviseur....

Sur le Téléviseur, 720 lignes progressives sont supérieures à 1080 entrelacées....

Le 720p n'est pas un mauvais choix ! C'est la voie de l'évolution vers l'Informatique...

Nous examinerons en détail les [arguments des 2 camps](#) dans le chapitre :
« L'affaire du 720P à l'UER » qui s'est développée à l'IBC 2004 (septembre 2004)

[Lien SMPTE 296 M](#)

06/04/2005

13

4 - La liaison série HD-SDI : SMPTE 292 M

- Elle reprend exactement les mêmes principes que la liaison SDI (SMPTE 259 M) développée par Sony en 1985 pour la SDTV à 13,5 et 18 MHz (en composantes) et 4fsc en composite.
- Fonctionne dans tous les standards 1080i et 720p
- Permet le transport sur câble coaxial unique jusqu'à une distance d'environ 100 mètres (correction de câble à l'arrivée)
- Permet « l'embeddage » de nombreux Canaux Audio et données auxiliaires (metadata)
- Permet le transport de 10 bits (souvent seuls 8 bits seront utilisés)
- Débit = $74,25 \times 2 \times 10 = 1,485$ Gbits/s

- [Liaison HD-SDI : SMPTE 292 M nouvelle version](#)
- [Pour rappel : Liaison SDI : SMPTE 259 M](#)

06/04/2005

14

La liaison HD-SDI à 1,485 Gbits/s SMPTE 292M

- Même principe que **SMPTE 259 M** à 270 Mbits/s
- Transport des composantes (Y', C'r, C'b) 4:2:2 sur 10 bits pour tous les standards 1080i et 720p.
- Espace considérable pour les données auxiliaires, par exemple 16 canaux Audio 48 kHz , 24 bits.
- Transport sur câble coaxial 75 ohms sur une distance de 100m
- Principe : 1ère étape conv. A/D, RGB->Y,Cr,Cb-> MUX (Waidson)

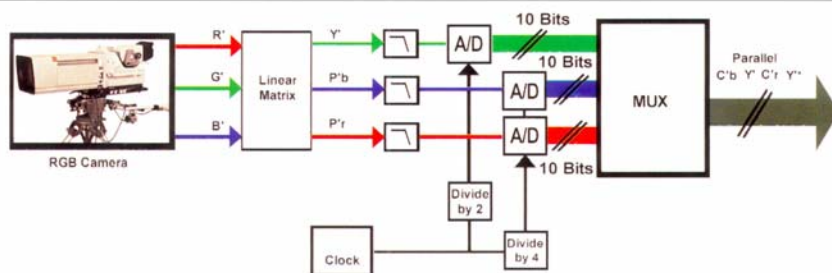


Figure 1. Analog-to-digital (A/D) conversion.

06/04/2005

15

HD-SDI - 1,485 Gbits/s

- Principe (suite) (figures Waidson)
 - MUX Y',C'r,C'b -> C'r,Y' 10bits + C'b,Y' 10 bits parallèle = 20 bits
 - Insertion des données auxiliaires (principalement audio)
 - Calcul et Insertion CRC
 - Sérialisation dans un registre à décalage -> NRZ
 - Embrouillage (faible contenu BF, maximum de transitions pour récupération horloge) suivant polynôme et sortie NRZI (polarité)

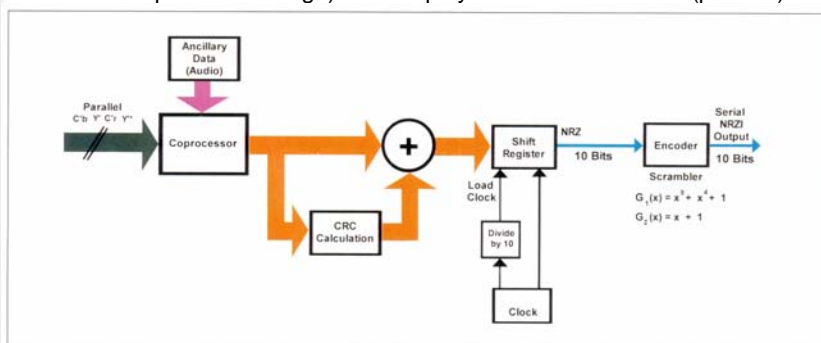


Figure 2. Serialization process of the digital data.

06/04/2005

16

HD-SDI : Structure de la ligne HD

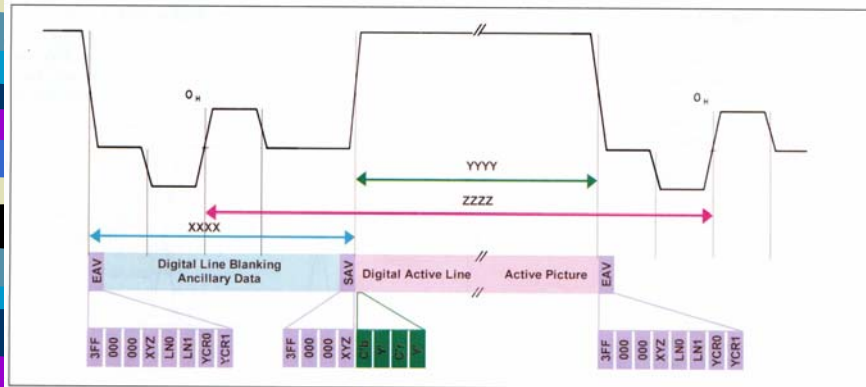


Figure 6. High-definition line.

(Figure Waidson)

06/04/2005

17

HD-SDI - 1,485 Gbits/s

- Caractéristiques physiques de la liaison SMPTE 292M
 - Amplitude 800mV pp $\pm 10\%$
 - Temps de montée = 270 ps maxi
 - Suroscillations < 10%
 - Jitter < 0,2 Unités d'intervalle

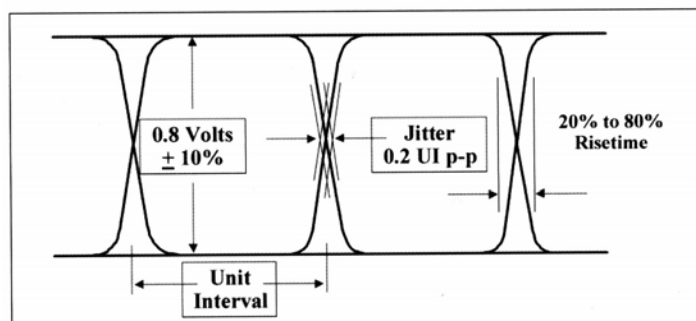


Figure 5. Eye pattern measurement specifications.

06/04/2005

18

5 - Métrologie du signal numérique série HD-SDI

- Diagramme de l'œil
- Essais de Jitter, Spécifications [RP 184, Genum HD paper](#)
 - Calibre de Jitter, Sources possibles de Jitter
 - Types de Jitter : Intrinsèque, Timing, Alignment – [Texte Tektronix](#)
- Essais de longueur de Câble
- Signal de Test : « Codes pathologiques » [RP 178 – RP 198](#)
 - Principe : ½ trame pour tester l'équalizer
 - ½ trame pour tester la récupération d'horloge (P.L.L.)
- Détection et Signalisation des erreurs « E.D.H. » [RP 165](#)
 - Error detection and Handling : Principe d'insertion de codes CRC
 - Génération des alertes (flags) tout au long de la chaîne
 - EDH, EDA, IDH, IDA, UES
- Conférence SMPTE [Mike Waidson](#)

06/04/2005

19

6 - La production HDTV à usage Cinéma : le 24P

- Le cinéma reste la source universelle d'images de haute qualité.
- Le format 24 P avec la résolution CIF (1920 x 1080) pourrait devenir un format source universel :
 - Pour le transfert sur Film (24 Hz -> 24 Hz)
 - Pour le monde 50 Hz (24 Hz -> 25 Hz, 4% augmentation vitesse)
 - Pour le monde 60 Hz (3:2 pull -down)
- Exactement de la même façon que le film ! Avec les mêmes outils ...Ce que l'on sait faire depuis longtemps !

06/04/2005

20

Universalité du 24 P ?

- Cette solution de l'emploi du 24 P comme format d'échange international « Global » a été reconnue par l'ITU (ITU 709-4) et promue par de nombreuses sociétés :
 - Sony (concept CINEALTA) conf de Larry Thorpe [NY99-141-S7](#)
 - Thomson (Caméra Viper FilmStream)
 - Etc
- Globalement, cette solution est valable dans toutes les applications où l'on accepte une résolution temporelle de 24 Images/seconde, la seule limitation (importante) est le SPORT où il est nécessaire d'avoir 50 ou 60 Images (trames) afin d'obtenir une bonne reproduction des mouvements rapides....
- Liens : conférence Bancroft : [tableau 3](#), [New D6-Bancroft](#)

06/04/2005

21

7 - Le problème de l'affichage en 24 P : solution « sF »

- Il est impossible d'afficher à 24 Hz sur un tube cathodique, car le scintillement (flicker) est insupportable.
- 2 solutions se présentent :
 - Soit afficher à 48 Hz en pseudo-entrelacé.
 - Ou installer une mémoire dans le moniteur pour doubler ou tripler les images et afficher à 48 Hz ou 72 Hz : [moniteur F24 Sony](#)
- Les 2 solutions sont employées, mais la première est plus économique et présente un autre avantage : le signal peut être formaté exactement comme de l'entrelacé, ce qui aura de nombreux avantages (par exemple magnétoscopes)....
- Cette solution s'appelle sF « segmented Frame », elle est universellement employée.
- Elle est standardisée par l'ITU : [709-4](#) et la SMPTE [RP 211](#)

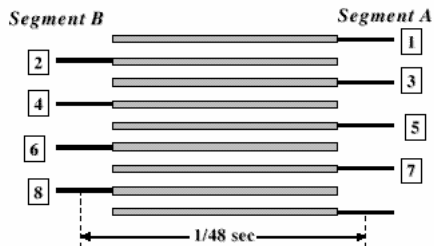
06/04/2005

22

Exemple de sF pour une source Caméra

■ Emploi d'un CCD en « Segmented Frame »

- L'analyse est à 24 Images/s. Les Capteurs sont exposés pendant 1/24 de seconde (ou moins si on choisit d'employer l'obturateur).
- Après transfert dans les registres, une image complète à 1080 lignes est ainsi créée.
- Ensuite, les registres peuvent être directement transvasés en 2 pseudo-trames à 48 Hz pour le transport.
- Aucun filtrage n'est effectué, ce qui préserve l'analyse progressive initiale et permettra la reconstitution ultérieure en 1 seule image.

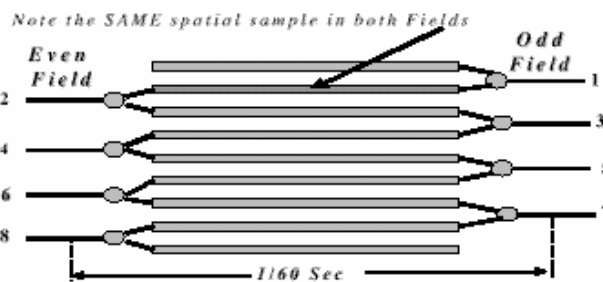


06/04/2005

23

Différence avec l'entrelacé pour une source Caméra

Ce traitement de filtrage Vertical est réalisé pour travailler en 1080 Entrelacé....
Il n'a aucun rapport avec le Transport « segmented Frame » qui ne réalise aucun filtrage...



Il est important de bien comprendre la différence
Conférence de Larry Thorpe (Sony) au SMPTE [NY99-141-S7](#)

06/04/2005

24



8 - SMPTE 299M : transport de canaux audio ...

- De même que la liaison SDI 270 Mbits/s permet le transport de Canaux Audio « embeddés », la liaison HD-SDI à 1.485 Gbits/s permet aussi le transport de Canaux Audio dans les données auxiliaires.
- Cette fonctionnalité est décrite dans [SMPTE 299M](#)
- Jusqu'à 16 Canaux peuvent être transportés (ceci en raison de l'énorme espace disponible)
- Comme d'habitude, la fréquence d'échantillonnage préférée est 48 kHz (synchronisme avec la Vidéo), mais les fréquences 44.1 et 32 kHz sont prévues (et déconseillées)
- Pour mémoire : la norme [SMPTE 272M](#) définissant le transport dans la liaison SDI SMPTE 259 M à 270 Mbits/s

06/04/2005

25



9 - Les espaces de couleur en RGB et en 4:2:2

- Tutorial de Charles Poynton [NY99-141-S1](#)
- Conclusions : une prise de conscience pour le Cinéma Numérique
 - Acquisition en RGB 4:4:4 autant que possible
 - Rester en RGB tout au cours de la post-production
 - La première conversion en Y, CR,CB entraîne une perte de 75% de l'espace colorimétrique ...
 - Le passage en 4:2:2 entraîne une perte de résolution irrécupérable.
 - Eviter tout ré-échantillonnage (conserver les pixels carrés p. ex.)
 - Etablir et conserver des niveaux de noir précis dès l'entrée dans le domaine numérique...
- Comment arriver aux débits requis pour le 4:4:4 ?
- Une première solution : employer de multiples liaisons 1,485 Gbits/s : Emploi de la double liaison SMPTE 372M

06/04/2005

26

10 - La double liaison HD-SDI : SMPTE 372 M

- Tableau des emplois possibles de la double liaison
- Standard proposé : [SMPTE 372 M](#)

Source/ structure d'échantillonnage/ profondeur	Fréquences Trame/Image
4:2:2 (Y, Cr, Cb) /10 bits	60, 50 Progressifs
4:4:4 (R,G,B) , 4:4:4:4 (R,G,B + Alpha) /10 bits	
4:4:4 (R,G,B) /12 bits	30,25,24 Progressifs et PsF
4:4:4 (Y,Cr,Cb) , 4:4:4:4(Y,Cr,Cb + Alpha) /10 bits	60, et 50 Entrelacés
4:4:4 (Y,Cr,Cb)/12 bits	
4:2:2 (Y,Cr,Cb)/12 bits	

- Premiers équipements utilisant la double liaison : Caméra Viper Thomson et Caméra F-950 Sony
- Moniteur permettant l'affichage des signaux double liaison HD-SDI : Moniteur Sony [BVM-F24U](#) avec affichage 48/72 Hz
- Nouveaux magnétoscopes HDCAM-SR
- Usage de la double liaison en « Digital Cinema »

06/04/2005

27

11 - Les équipements de Production HDTV

- Les Magnétoscopes HDTV
 - D-6
 - HD-Cam
 - HD-D5
 - DVC-Pro HD
 - HD-Cam SR
 - HDV
- Les Caméras et leur évolution vers le Cinéma :
 - Caméras de production HD traditionnelles et Caméscopes
 - Caméra « Viper » de Thomson
 - Caméra « Genesis » de Panavision-Sony

06/04/2005

28



12 - Les magnétoscopes HDTV

- Le problème c'est le débit qui est énorme : 1,485 Gbits/s avant compression (5,5 x le débit en définition standard)
- Il devient nécessaire de compresser pour arriver à un coût et un encombrement raisonnables.
- Historiquement, le D-6, capable d'enregistrer 1Gbits/s est le seul format sans compression...aujourd'hui abandonné....
- Les autres formats : HD-Cam, DVCPro HD, HD-D5 emploient tous la compression.
- Ces 3 derniers formats se partagent le marché HDTV « Télévision » (et Cinéma lorsque la portabilité est essentielle).
- Le D-6 (pour mémoire) qui avait été initialement développé pour le 1250 lignes européen (et a été modifié) était principalement réservé aux usages « Cinéma » de très haute qualité....

06/04/2005

29



Les magnétoscopes HDTV :

- Jusqu'en 2004, 3 formats :
 - HD-Cam de Sony (1/2 pouce)
 - HD-D5 de Panasonic (1/2 pouce)
 - DVCPro 100 de Panasonic (1/4 pouce)
- Se partagent l'essentiel du marché HDTV « Télévision »
- Cependant ces formats sont très différents car ils mettent en œuvre des décimations (sous-échantillonnages) et compressions différentes.
- Les transports de bande employés sont des transports existants, ce qui explique les choix réalisés :
 - Le HD-Cam emploie la mécanique du Digital Betacam
 - Le HD-D5 emploie la mécanique du D-5
 - Le DVCPro 100 emploie la mécanique du DVC Pro.
- Les débits numériques réalisables sont de l'ordre de :
 - 120 Mbits/s pour le HD-Cam
 - 250 Mbits/s pour le HD-D5
 - 100 Mbits/s pour le DVCPro 100
- Ces débits expliquent les décimations et compressions employées

06/04/2005

30



HD-Cam de Sony

- C'est le format le plus répandu, développé en 1996, il y a déjà un très grand parc de matériels installés.
- S'appuyant sur le transport ½ pouce du Digital Betacam, il fût possible dès le début de réaliser un Caméscope de même encombrement que les matériels courants SDTV....
- Cependant le débit est limité aux environs de 120 Mbits/s ce qui obligea à faire des choix :
 - Enregistrement sur 8 bits
 - Décimation en 3:1:1 de la source 4:2:2 avant compression.
 - Il n'y a que 1440 échantillons en Luminance, 480 pour chaque Chroma.
 - Compression DCT intra d'environ 5 assurant une bonne qualité... avec la résolution restante...
- Un point fort du HD-Cam est son prix ! et la large gamme de produits depuis le Caméscope jusqu'aux machines de Studio....
- Exemples : [HDW-750](#), [HDW-2000](#)
- Standards : SMPTE [SMPTE 367](#), [SMPTE 368](#), [SMPTE 369](#)

06/04/2005

31



HD-D5 de Panasonic -1

- Rappel historique : le D-5 est une belle aventure...
- Lors de la bataille du D-2 (bande ¾ pouce, composite numérique, 143 Mbits/s en NTSC) qui mit en concurrence Ampex et Sony et qui se termina par la disparition d'Ampex, Panasonic arriva avec le D-3 qui réalisait le même débit 143 Mbits/s sur ½ pouce seulement.
- Le composite numérique devint vite obsolète, l'Europe était déjà passée aux composantes, le Digital Betacam prit la plus grande part du marché avec une modeste compression de 2,2...
- Panasonic développa alors le D-5 (1/2 pouce) qui est un double D-3 capable de près de 300 Mbits/s, initialement le seul enregistreur 4:2:2 10 bits sans compression
- Lorsque le besoin d'un enregistreur à haut débit pour la HD arriva, cette machine était celle capable du plus grand débit (sous un volume raisonnable, excluant le D6)

06/04/2005

32

HD-D5 de Panasonic -2

- Une compression DCT intra de rapport 4 permet d'enregistrer la HD 1920x1080 4:2:2 sans décimation en 8 bits, avec une compression de facteur 5, il enregistre en 10 bits.
- Ce format n'est malheureusement pas portable (seul le NHK en a fait développer une version transportable, non commercialisée) mais c'est le meilleur choix pour la haute qualité 4:2:2 (utilisation pour masterisation....Digital Cinema....)
- Exemples HD-D5 : [AJ-HD 3700](#)
- Standards [SMPTE 342 M](#)
- Pour mémoire, le format original D-5 : [SMPTE 279 M \(1 et 2\)](#)

06/04/2005

33

DVCPro HD 100 Mbits/s de Panasonic

- C'est le nouveau format HD professionnel issu de la grande famille DV !
- S'appuyant sur le large succès du DV (DV à 25 Mbits/s, DV-Cam à 25 Mbits/s, DVC-Pro à 25 et 50 Mbits/s...), il devenait possible de doubler encore la vitesse pour atteindre les 100 Mbits/s
- L'avantage est la compacité, due à l'emploi des cassettes ¼ pouce DV. Cependant la durée des cassettes est réduite
- Les inconvénients sont liés au débit limité à 100 Mbits, cependant, conscient de cette limitation, Panasonic a réalisé des décimations différentes en 50 et 60 Hz (voir tableau)
- Finalement, le DVC Pro HD se retrouve supérieur au HD-Cam en termes de résolution dans le format à 50 Hz !
- Exemples : [AJ-HD-150](#) , [AJ-HD-130](#) (faible encombrement ½ rack)
- Standards : [SMPTE 370](#), [SMPTE 371](#)

06/04/2005

34

Tableau de Comparaison des formats HDTV

Commercial Name		HDCAM	HD-D5	DVCPRO HD (60 Hz)	DVCPRO HD (50 Hz)
Recording/playback time (maximum)		40/124 min	23/63/124 min	46 min	46 min
Video	Subsampling (décimation)	3:1:1	4:2:2	2.6:1.3:1.3	3:1.5:1.5
Video	Luminance	23 MHz (1440)	30 MHz (1920)	20 MHz (1280)	23 MHz (1440)
Video	Chrominance	7 MHz (480)	15 MHz (960)	10 MHz (640)	11,5 MHz (720)
Audio specification	Number of channels	4	4 or 8	8	8
	Sampling frequency	48 kHz, 20 bits	48 kHz, 20 or 24 bits	48 kHz, 16 bits	48 kHz, 16 bits
	Size of cassette (mm)	S: 156 x 96 L: 254 x 145	S: 161 x 98 M: 212 x 124 L: 296 x 167	L: 125 x 78	L: 125 x 78
	Substance	Metal particle			

06/04/2005

35

D-6 de Thomson (Origine BTS Philips/Toshiba) (pour mémoire....)

- Cette machine, dérivée du D-1, est la seule à n'employer aucune compression.
- Développée pour le Standard Européen à 1250 lignes, il y a près de 10 ans, elle n'enregistre que 8 bits (comme le D-1) afin de limiter le débit autour de 1 Gbits/s.
- L'abandon du standard 1250 lignes a permis de modifier le format original D-6 avec d'importantes améliorations, on peut l'employer :
 - Soit comme enregistreur Vidéo avec 10 bits en Luminance.
 - Soit comme enregistreur de données (Data Recorder) à usage général...
- Les exigences du Digital Cinema redonnent un grand intérêt à ce format qui est couramment employé avec les Télécinémas...
- Documentation : [Voodoo D6](#) (pour mémoire)
 - conf de présentation du nouveau D6 : [SMPTE99-Bancroft](#)
- Standard Original D6 (obsolete en partie) : [SMPTE 277](#), [SMPTE 278](#)
- Le nouveau Standard SMPTE sera publié fin 2002 ... abandon en 2003

06/04/2005

36

13 - Nouveau format : HDCAM-SR

- Premier enregistreur 4:4:4 RGB 10 bits
- Faible compression basée sur MPEG-4 SP (Studio Profile)
- Débit enregistré jusqu'à 880 Mbits/s
- Utilise la double liaison HD-SDI [SMPTE 372m](#)
- Basé sur une nouvelle bande magnétique ½ pouce très haute densité
- Peut être employé en simple ou double 4:2:2 pour usage 3D (Stéréo)
- Enregistreur de terrain « portable » [SRW-1 + SRPC-1](#) (+ Genesis)
- Machine de studio [SRW-5000](#)
- 12 pistes Audio 24 bits non compressées
- Une nouvelle référence pour l'usage cinéma et l'archivage
- Permet d'exploiter les nouvelles caméras 4:4:4 (Cinéalta, Viper)
- Disponible début 2005

06/04/2005

37

Nouveau format : HDCAM-SR

- Conférence à IBC 2004 : présentation du format et des multiples possibilités des machines : [IBChdcamsr.pdf](#)

Sampling	Resolution	Compression Ratio	Tape Speed	Scan Mode	Picture Rate
4:2:2	1920 x 1080	1/2.7	Normal	Interlace	50, 59.94, 60
	1280 x 720	1/2.4		PsF	23.98, 24, 25, 29.97, 30
Progressive				50, 59.94	
4:4:4 SQ	1920 x 1080	1/4		Interlace	50, 59.94, 60
			PsF	23.98, 24, 25, 29.97, 30	
4:4:4 HQ	1920 x 1080	1/2	Double	Interlace	50, 59.94, 60
				PsF	23.98, 24, 25, 29.97, 30
4:2:2 3D	1920 x 1080	1/2.7		Interlace	50, 59.94, 60
				PsF	23.98, 24, 25, 29.97, 30
4:2:2	1920 x 1080	1/2.7		Progressive	59.94, 60

Table 1: The Current and Future Multiformat Capabilities of the new VTR

06/04/2005

38

Nouveau format : HDCAM-SR

- Comparaison HDCAM-SR avec les autres formats
- En fait, il est le seul à pouvoir enregistrer le 4:4:4 en 10 bits.
- Pour les usages 4:2:2, 10 bits, son seul concurrent est le HD-D5, déjà bien implanté dans les maisons américaines de Cinéma (Technicolor ...)
- Le HDCAM-SR bénéficie d'une nouvelle technologie de bande magnétique qui permet d'enregistrer presque 3 fois le débit du HD-D5 ce qui permet :
 - Une compression plus faible (choix SQ / HQ)
 - La capacité d'enregistrer 4:4:4
 - La capacité d'enregistrer 2 canaux 4:2:2 simultanément (Stéréo 3D)
 - La capacité d'avoir une double durée en 4:2:2 simple
 - Enfin le rêve : enregistrer en **1080 p à 60 Hz !!!**
- Il bénéficie aussi d'un système de correction d'erreurs amélioré
- De plus la disponibilité d'un enregistreur compact portable est très appréciable (pour Genesis)
- Le HDCAM-SR sera t-il le dernier magnétoscope HD ?
- Conférence de [présentation](#) à Paris
- Norme SMPTE : format D-16 : [smpte409M](#)

06/04/2005

39

14 -Nouveau format pour le grand public : HDV

- Annoncé en Juin 2003 par Sony, JVC, Canon
- Utilise la cassette mini-DV Standard : 1 heure d'enregistrement !
- Utilise la compression MPEG-2 en 4:2:0
- Fonctionne en 720p et 1080i dans les standards 50 et 60 Hz
- Débit enregistré sur la cassette : 25 Mbits/s (comme le DV)
- Interface IEEE 1394 (i-link)
- Plusieurs Caméscopes déjà disponibles au Japon
- Annonces dans la presse : [Dempa journal](#) , [Sony](#)
- Nombreux logiciels de montage déjà disponibles
- Documentation Sony présentée au SATIS 2004 (oct.04)
 - [Page 1](#) – [Page 2](#)

06/04/2005

40



HDV : Produits Grand public et Professionnels

- En même temps que le Caméscope professionnel était présenté au SATIS 2004, les produits Grand Public équivalents devenaient disponibles avec quelques avantages communs :
 - Possibilité d'enregistrer en HDV ou en DV.
 - Possibilité de lire en DV un enregistrement HDV (down conversion).
 - Il est donc possible pour l'amateur de tourner en HD, monter en DV (si son PC n'est pas encore assez puissant... et graver un DVD Standard en attendant le Blu-Rayou autre chose..)
 - Sortie en composantes du Caméscope pour lecture de haute qualité
 - Documents :
 - [Fiche marketing](#)
 - [Manuel d'utilisation](#)
 - Le Prix : < 3500 Euros ... !

06/04/2005

41



15 - Les Caméras HDTV

- Les caméras et leur évolution vers le Cinéma :
 - Les Caméras de production HD traditionnelles et les Caméscopes HD
 - La nouvelle liaison optique Caméra-Voie
 - Caméra « Viper » de Thomson
 - Le nouvel interface « Filmstream »
 - Caméra « Genesis » de Panavision-Sony
 - Les Hypergammas de Sony

06/04/2005

42

16 - Les Caméras HDTV standard

- 2 grandes catégories : Les Caméras de Production et les Caméscopes.
- Toutes les caméras réalisent l'acquisition en RGB avec 3 capteurs CCD de pleine résolution 1920x1080.
- Les caméras de production possèdent généralement des sorties RVB pleine bande, mais la sortie principale est en composantes 4:2:2 avec la liaison HD-SDI 1,485 Gbits/s.
- Dans le cas des Caméscopes, la résolution est encore réduite pour l'enregistrement (voir les décimations du HD-Cam et du DVCPro 100) mais les entrées/sorties de l'enregistreur sont toujours 4:2:2 en HD-SDI.
- Un bon nombre de Caméras de production ont une sortie SD réalisée par un convertisseur de Standard intégré, ce qui est très utile dans la phase de transition où il est nécessaire de continuer à diffuser en SD tout en commençant à produire en HD....
- Quelques exemples :
 - Sony : [HDW-750](#), [Gamme Caméscopes](#), [Gamme Production](#)
 - [Caméra 4:4:4 : HDC-F950](#)
 - Panasonic : [HDC-20A](#)
 - Thomson : [LDK 6000](#), [Brochure de la gamme complète](#)

06/04/2005

43

17 - La Liaison Optique Caméra /Voie

- Le signal numérique HD-SDI à 1,485 Gbits/s peut difficilement être transporté sur un câble triaxial au delà de 200 mètres.
- Le transport en Analogique est plus facile et permet d'employer les câbles triax existants, mais oblige à de multiples conversions D/A et A/D car la source caméra et l'utilisation sont désormais numériques.
- La liaison optique numérique s'impose naturellement avec ses multiples avantages : pratiquement insensible à la distance
- Cependant la liaison doit être bidirectionnelle, des conducteurs cuivre pour l'énergie restent nécessaires: on aboutit à un câble composite inévitablement plus coûteux et plus difficile à réparer que le triax traditionnel.
- La SMPTE a normalisé ces éléments depuis 1998 :
 - Connecteur Hybride : norme [SMPTE 304 M](#)
 - Câble hybride : norme [SMPTE 311 M](#)

06/04/2005

44



La Liaison Optique Caméra /Voie

- Ces normes de câble et de connecteur SMPTE 304 et 311 sont employées par tous les fabricants de caméras.
- Les signaux transmis restent propres à chaque constructeur...
- Les connecteurs sont fabriqués par les constructeurs habituels de connecteurs triaxiaux...Fischer, Lemo ...ex : [pub fischer](#)
- L'atténuation de la fibre monomode 10/125 microns à 1300 nm est inférieure à 0,8 dB/km...
- La limitation de distance provient d'abord des conducteurs cuivre qui transportent l'énergie (alimentation locale possible).
- Les lasers 1300 nm fonctionnant à plus de 2 Gbits/s sont couramment utilisés en télécoms et sont désormais fiables et abordables.....
- L'emploi de 2 fibres offre de multiples possibilités...
- Globalement, le coût du câble hybride et des connecteurs sont largement supérieurs au triax habituel et représentent un nouvel investissement...mais c'est une évolution inévitable.

06/04/2005

45



18 - La Caméra « Viper »

- Première Caméra Vidéo avec une philosophie 100% « Film »
- Avec 3 capteurs CCD de 9.2-million pixels, elle fournit une sortie RGB 4:4:4, 10-bit log qui n'a pas été dégradée par le traitement électronique
- Enregistrement des données brutes issues des CCDs → post-prod...
- Unique sortie 4:4:4 RGB "FilmStream" utilisant le double lien HD-SDI
- Grande latitude d'exposition sans Balances, ni Compression de blancs : philosophie « Film » - Mais étalonnage en post-prod.
- Formats d'aspect 1.78 (16:9) ou 2.37:1 sans perte de résolution grâce à la technologie "Dynamic Pixel Management™"
- Technologie de CCD à Transfert de Trame (FT)
- Obturateur mécanique garantit l'absence totale de "smear " vertical
- Multiples formats supportés :
- 1080p @ 23.98-, 24-, 25-, et 29.97 images par seconde (fps)
- 1080i @ 50 et 59.94 Hz
- 720p @ 23.98-, 24-, 25-, 29.97-, 50-, et 59.94 fps
- Conférence de présentation au NAB 2002 : [viper_nab2002](#)

06/04/2005

46

Documentation détaillée « Viper »

- **Brochures**
 - [Famille de Caméras HD](#)
 - [Brochure spécifique Viper](#)
 - [Feuille de caractéristiques](#)
- **Synoptiques**
 - [The FilmStream Workflow Diagram](#)
 - [The FilmStream Post Production Workflow Diagram](#)
 - [The Viper Production Workflow: HD-Stream to VTR Diagram](#)
- **Questions fréquentes : FAQs**
- **Documents divers**
 - [Interface "Filmstream"](#)
 - [Aperçu technique global](#)
 - [Tableau Excel de la conversion Lin/Log Filmstream](#)
- **"White Papers"**
 - [Guide d'emploi de la Caméra Viper](#)
 - [A propos des obturateurs électroniques et mécaniques](#)

06/04/2005

47

Premières utilisations de la Caméra « Viper »

- Principal problème : l'enregistrement 4:4:4, 10 bits
- Enregistrement sur disque dur : solution Director's friend :
 - [DF Ciné FS](#) et DF Ciné HD : 2 produits distincts maintenant.
 - Unité de disques : [Hdreeel](#)
 - Energie : [Hdpower](#)
 - Exemple de tournage : [The Russian Ark](#) (présenté à Cannes 2002)
 - Sortie du film « COLLATERAL » en 2004.....
- Aujourd'hui diverses possibilités d'enregistrementvoir la diapo précédente « [Filmstream Workflow Block diagram](#) »

06/04/2005

48



Limitations des Caméras Vidéo pour le Cinéma

- La question de la résolution a été résolue par l'emploi du 4:4:4, du double lien HD-SDI et du nouvel enregistreur HDCam-SR
- Enregistrement sur 10 bits (Gamma, Hypergamma ou Log...)
- L'emploi de caméras 3-CCD au format 2/3 pouce pour l'usage « Cinéma » présente cependant quelques difficultés :
 - On ne peut employer les optiques cinéma 35mm
 - Le petit format 2/3 pouce ne permet pas le choix de la profondeur de champ, en raison de la limitation d'ouverture liée au séparateur.
 - La visée optique « hors champ » serait souhaitable (visée reflex)
 - La conclusion est qu'une Caméra mono-CCD au format 35mm serait préférable -> permettant l'emploi direct des optiques 35mm
 - Nombreuses tentatives : Dalsa, Panavision.... Etc...
- La solution « Viper » est intermédiaire entre Vidéo et Cinéma
- La 1ère Caméra électronique 35mm : Panavision « GENESIS »

06/04/2005

49



19 – La Caméra Panavision « GENESIS »

- Monocapteur CCD de 12.4 Mpixels au format Super 35mm
- Format d'aspect d'origine 1.78 (16/9)
- Compatibilité avec les optiques 35mm Cinéma
- 1 à 50 images/seconde Progressif
- Obturateur variable de 0,6° à 360 °
- Enregistreur dockable pouvant être déporté par fibre optique
- Utilisation du HDCAM-SR dans le mode 4:4:4 HQ à 880 Mbits/s
- Loi de transfert 10 bits log. équivalent à 12 bits lin.
- Le Traitement est réalisé en post-production (comme Viper).
- Visualisation en 601 ou 709 possible avec qualité réduite
- Document de présentation en français : Genesis-vf1

06/04/2005

50



20 - HyperGammas

- Les Caméras HDTV doivent normalement employer la loi de transfert normalisée par [ITU 709.4](#) qui correspond à un Gamma 0,45 avec une pente initiale de 4,5. Voir [Gamma Standard](#)
- Le Gamma normalisé de 0,45 permet une visualisation parfaite sur un moniteur à tube Cathodique (CRT)
- Cependant, la dynamique est limitée et la région des sur-blancs est comprimée par le coude « [knee and slope](#) » permettant d'avaloir jusqu'à 600% (presque 3 diaphragmes) de surexposition.
- Comme ce réglage de compression des blancs n'est pas normalisé (il reste au choix de l'opérateur), il est difficile d'obtenir un transfert sur film correct (reproductible) dans les usages Cinéma.
- Pour cette raison, les Caméras « Cinéma » comme « Viper » ou « Genesis » ont choisi une loi de transfert logarithmique parfaitement reproductible. Mais la sortie « log » n'est pas visionnable sur un CRT.
- Sony propose une nouvelle solution intermédiaire : les HyperGammas qui offre :
 - une dynamique étendue des blancs par rapport au Gamma standard 0,45
 - Une très bonne reproductibilité permettant le transfert sur film
 - Un visionnage possible sur CRT standard

06/04/2005

51



HyperGammas

- Document de présentation en français : [info produit Sony](#)
- Images de démonstration : [liste des séquences](#)
- Les images sont contenues dans le dossier « Hypergammas »
- En résumé : une solution intermédiaire entre le « Gamma TV » et la conversion Log , intéressante car elle augmente la dynamique, permet une meilleure reproduction des hautes lumières et permet quand même la visualisation sur un moniteur CRT....

06/04/2005

52



21 - La situation du Digital Cinema

- Introduction : Conférence de David Bancroft précisant les définitions du « Digital Cinema » et définissant les rôles : [DCI, SMPTE, EDCF](#)
- Une conclusion évidente : les attributs de la TV : Composantes 4:2:2, gamma, etc...ne sont pas utilisables pour le Digital Cinema !
- Proposition du DCI : [Projet de Specification v 4.2](#)
- Proposition du DCI : [Plan de Test v2](#)
- Définition précise des DSM (Digital Source Master) et DCDM (Digital Cinema Distribution Master)
- Définition précise des formats « 4K » et « 2K » et des formats d'aspects
- Codage linéaire 12 bits ou Logarithmique 10 bits.
- Colorimétrie : Les primaires choisis sont X,Y,Z dans le diagramme CIE 1931, [Conférence NAB 04 SMPTE](#)

06/04/2005

53



La situation du Digital Cinema

- Transport : La liaison HD-SDI à 1,485 Gbits/s (SMPTE 292M) pourra être employée (après modification pour 2048 pixels au lieu de 1920) sous forme de double lien, on pourra aussi employer Ethernet 10 Gbits/s...
- Compression : [JPEG 2000](#)
- Travaux du SMPTE – DC28.
- Assure le travail de normalisation, d'information et de formation.
- Nombreux documents de préparation : Da Silva
- Documents d'information ETC : [Black Paper](#), [White Paper](#)
- Détermination du nombre de bits pour le [Digital Cinema](#)

06/04/2005

54

22 - Tableau des résolutions DCDM

- Voir le document du DCI : [system Spec v4.2.doc](#)
- 3 types de « Containers » « 4K » ou « 2K »
 - Niveau 1 : 4096 x 2160 soit 26.5462 Mpixels à 24 Hz
 - Niveau 2 : 2048 x 1080 soit 6.6366 Mpixels à 48 Hz
 - Niveau 3 : 2048 x 1080 soit 6.6366 Mpixels à 24 Hz
- Différents rapports d'aspect peuvent se placer dans ces containers
 - Niveau 1 : 4096 x 1714 $RA = 2.39$ soit 21.0593 Mpixels
 - Niveau 1 : 3996 x 2160 $RA = 1.85$ soit 25.8941 Mpixels
 - Niveau 2 : 2048 x 858 $RA = 2.39$ soit 5.2716 Mpixels
 - Niveau 2 : 1998 x 1080 $RA = 1.85$ soit 6.4735 Mpixels
- Ces propositions permettent de conserver un pixel carré 1:1 dans tous les cas.

06/04/2005

55

23 - Les normes SMPTE 292 M et 372 M révisées

- C'est une conséquence du choix des « containers » DCDM du DCI : les 1920 pixels /ligne ne sont pas acceptables, on utilisera 2048 pixels.
- Il n'aurait pas été raisonnable d'inventer de nouveaux interfaces, malgré plusieurs propositions : 3 Gbits/s (GENNUM) et d'autres propositions d'emploi de l'Ethernet 10Gbits/s
- Ainsi donc, on propose de réviser les 2 Standards s292m (simple lien) et s372m (double lien) pour y inclure la version « Digital Cinema » à 2048 pixels/ligne.
- Ce travail est encore en cours, les versions provisoires :
 - [s292m rev](#)
 - [s372m rev](#)

06/04/2005

56



24 - Les documents du DC 28

- Pour Information, liste de documents préparés par DA SILVA
- Voir dans le dossier SILVA-2 : 7 documents.
 - [1-INDEX OF NEW & UPDATED SILVA.doc](#)
 - [2a D-CINEMA REFERENCE AND THEAT.pdf](#)
 - [3-D-CINEMA REFERENCE PROJECTOR.ppt](#)
 - [4-D-CINEMA DISP...ALCULA-2.xls](#)
 - [5b-D-CINEMA IMAGE REPRESENTATIO.pdf](#)
 - [6-D-CINEMA IMAGE REPRESENTATION.ppt](#)
 - [7b-THE ROLE OF CIE TRANSFER MAT.pdf](#)

06/04/2005

57



25 - Les projecteurs « 4K » ?

- Suivant les conclusions des groupes de travail DCI et SMPTE ... l'objectif à terme est d'employer le container « 4k » et donc de disposer d'un projecteur à 8 millions de pixels/couleur
- Cet objectif peut sembler éloigné, cependant certaines technologies permettent de le réaliser dès aujourd'hui...
- C'est le cas du SXRD de Sony dont les premières présentations se poursuivent en 2005
- Ainsi, de façon inattendue, les projecteurs ont pris une certaine avance sur les caméras numériques...
- Documents SXRD
 - [SXRD Projector](#)
 - [Technologie SXRD](#)
 - [Publicité](#)
- Certains travaux Japonais avaient envisagé des résolutions encore supérieures....
 - [Ultra Haute def à 4000 lignes](#)

06/04/2005

58



26 - La diffusion Numérique HDTV aux U.S.

Pour Information : Les normes ATSC.

- a. Document [A/52](#) : Son multicanal AC-3 (Dolby)
 - b. Document [A/53](#) : Standard ATSC
 - c. Document [A/54](#) : Guide d'utilisation de l'ATSC
 - d. Document [A/55](#) : Guide de programmes
 - e. Document [A/56](#) : Système d'Information
-
- Commentaires sur la multiplicité des standards et la confrontation VSB/COFDM
 - La situation de la HDTV en Europe...voir l'affaire du 720P à l'UER
 - Discussion et Conclusions : ne pas multiplier les standards !!

06/04/2005

59



27 - L'affaire du 720P à l'UER

- Le point de départ : la publication dans la revue de l'UER d'un article de David Wood recommandant fermement l'emploi du 720P en Europe : [HDTV for Europe,a progressive approach](#)
- Cet article issu d'une [publication de Mike Croll](#)
- Cet article donne tous les arguments en faveur du balayage PROGRESSIF et comme on ne peut pas encore réaliser aujourd'hui le 1080P arrive à la conclusion : on doit choisir le 720P !
- Vive réaction de John Ive (Sony) défendant le 1080i et présentant la situation américaine de quasi-échec du 720P
article : [Image formats for HDTV](#)
- Le débat est porté sur la place publique à l'IBC 2004, 4 articles successifs sont publiés dans les « Daily News »
 - [Episode 1](#)
 - [Episode 2](#)
 - [Episode 3](#)
 - [Episode 4](#)
- La « clarification » redonne l'avantage au 1080i.....
- Mais tout n'est pas dit car le MPEG-4 et Windows Media 9 arrivent.....

06/04/2005

60



28 - Le « HD Forum » Européen

- Créé en 2004, il regroupe une cinquantaine d'utilisateurs HDTV producteurs et diffuseurs dans un effort de promotion et d'interopérabilité au niveau Européen.
- Le 21 janvier 2005 :
- « Workshop on interoperability roadmap for high definition TV »
 - [Programme](#)
 - [Présentation UER](#)
 - [Présentation ASTRA](#)
 - [Présentation France](#)
 - [Présentation UK](#)
 - [Présentation D](#)
 - [Présentation DIF](#)

06/04/2005

61



29 – Quelques mots sur AAF et MXF

- L'emploi généralisé des serveurs en remplacement des magnétoscopes....
- La mise en réseau informatique en remplacement des liaisons traditionnelles dédiées Vidéo et Audio....
- Introduisent le besoin de formats d'échange de fichiers permettant l'interopérabilité entre les différentes plateformes....
- Ces formats s'appuient sur l'emploi généralisé de métadonnées
- [Document d'introduction UER](#) : Production télévisuelle en réseau
- [Présentation de GXF \(SMPTE 360\)](#) (Grass Valley)
- [Présentation de AAF](#)
- [Présentation de MXF](#)
- [Compatibilité AAF/MXF](#)
- MXF a été standardisé par la SMPTE en 2003

06/04/2005

62

30 – MXF – Documents SMPTE

- Le gigantesque travail de définition de MXF a été traduit en documents SMPTE de 2 types :
- Des EG « Engineering Guidelines » expliquant les concepts
 - [EG 41](#)
 - [EG 42](#)
- Des Standards SMPTE divisés en de nombreux chapitres :
 - [SMPTE 377 m](#) Spécification du format de fichier
 - [SMPTE 378 m](#) Operational pattern 1A
 - [SMPTE 379 m](#) Generic Container MXF
 - [SMPTE 380 m](#) Descriptive Metadata Scheme 1 (DMS-1)
 - [SMPTE 381 m](#) Mapping MPEG Streams into MXF generic container
- Cette liste n'est pas exhaustive....

06/04/2005

63

31 – Autres documents sur MXF

- Projet Européen IST « NUGGETS »
 - [Document de présentation](#) au NAB 2003
 - [Article SMPTE 2004](#)
- Derniers articles publiés dans la revue SMPTE
 - [MXF \(John Ive\)](#)
- Premiers matériels compatibles
 - Exemple carte pour IMX [e-VTR Sony](#)

06/04/2005

64



32 – Les Nouveaux Codecs : MPEG-4 ,WM 9

- Le MPEG-2 est en service depuis 10 ans déjà....
- Il a permis de démarrer DVB-S, DVB-T, le DVD.....
- Aujourd'hui les nouveaux codecs apportent une efficacité très supérieure et laissent espérer des gains très importants....
- Une première conséquence est la préservation de la ressource en diffusion numérique terrestre (DVB-T) (argument UER)
- Une autre conséquence immédiate est la diffusion de DVDs en HD sur les supports standard DVD-5 et 9 sans attendre le BLU-RAY de 20 GB et avec les matériels actuels
- Ces démonstrations ont particulièrement été poussées par Microsoft avec Windows Media 9 et la sortie commerciale de quelques films avec des bonus en 720P (MOTOWN, TAXI 3...)
- Ces films en 720P se lisent sans aucun décodeur sur un simple PC assez rapide après avoir chargé le « player » adéquat sur le site Microsoft...

06/04/2005

65



Les Nouveaux Codecs : MPEG-4 ,WM 9

- Quelques articles :
 - [Article général sur les codecs \(revue UER\)](#)
 - [Article sur AVC/H264 \(revue UER\)](#)
 - [Article sur Windows Media 9 \(revue UER\)](#)
- Ces nouveaux codecs offrent des perspectives d'économie de spectre et de medias très appréciables, ils devraient largement contribuer à faciliter l'introduction de la TVHD

06/04/2005

66

33 - Références – NORMES HDTV

■ Normes

- [SMPTE 240 M](#) : Paramètres initiaux des systèmes 1125 lignes
- [SMPTE 274 M](#) : tous les formats à 1080 lignes actives.
- [SMPTE 295 M](#) : les variantes 1080 lignes à 50 Hz
- [SMPTE 296 M](#) : les formats 720 P.
- [SMPTE 292 M](#) : la liaison numérique série HD-SDI (1,485 Gbits/s) dans les versions coaxiales et optique.
- SMPTE - [RP 211](#) : Segmented Frame.
- [ITU 709-4](#) : Normes HD au niveau ITU regroupant anciennes et nouvelles normes HD.

■ Normes associées

- [SMPTE 272 M](#) : Audio insérée (embedded) dans le SDI
- [SMPTE 299 M](#) : Audio insérée (embedded) dans le HD-SDI

06/04/2005

67

Références – NORMES HDTV suite...

■ Normes associées

- [SMPTE 349 M](#) : autres usages de la liaison HD-SDI
- [SMPTE 351 M](#) : Informations de recodage MPEG (mole) dans la liaison HD-SDI.

■ Enregistrement

- [SMPTE 277](#) et [278M](#) : le format D-6
- [SMPTE 279 M](#) partie 1 et [partie 2](#) : le format D-5
- [SMPTE 342 M](#) : le format D5-HD
- [SMPTE 367, 368, 369 M](#) : le format HD-CAM Sony
- [SMPTE 370, 371 M](#) : le format DVC-Pro HD 100 Mbits/s
- [SMPTE 409 M](#) : le format HD-Cam SR

■ Digital Cinema

- [SMPTE 372 M](#) : la double liaison HD-SDI 2x 1,485 Mbits/s
- Format de fichier DPX [SMPTE 268 M](#)

06/04/2005

68



Références – NORMES HDTV suite...

- Recommandations relatives aux signaux de Test
 - [RP 184](#) : spécifications de jitter pour SMPTE 259 M (270 Mbits/s)
 - [RP 178](#) : Image de test (codes pathologiques) pour les liaisons série SDI dans les systèmes en composantes 4:2:2 et composite numérique à 4 fsc.
 - [RP 198](#) : Image de test pour les liaisons série HD-SDI
 - [RP 165](#) : Détection et signalisation des erreurs : EDH.
 - [RP 219](#) : proposition pour une mire HDTV compatible.

- Documents relatifs au format de fichier MXF
 - [EG41](#)
 - [EG42](#)
 - [SMPTE 377 m](#)
 - [SMPTE 378 m](#)
 - [SMPTE 379 m](#)
 - [SMPTE 380 m](#)
 - [SMPTE 381 m](#)

06/04/2005

69



Références – NORMES HDTV suite...

- Normes relatives à la Liaison Optique Caméra – Voie pour les Caméras de Production
 - [SMPTE 304 m](#)
 - [SMPTE 311 m](#)

06/04/2005

70