

La compression vidéo



La compression vidéo: Contenu

- Quelle vidéo?
- Pourquoi compresser
- Comment compresser
- Les codecs
- Les logiciels
- Captation/diffusion

La compression vidéo: Quelle vidéo?

- Les formats:
 - SD, **HD**, UltraHD
- Fluidité:
 - Environ **50** images par seconde

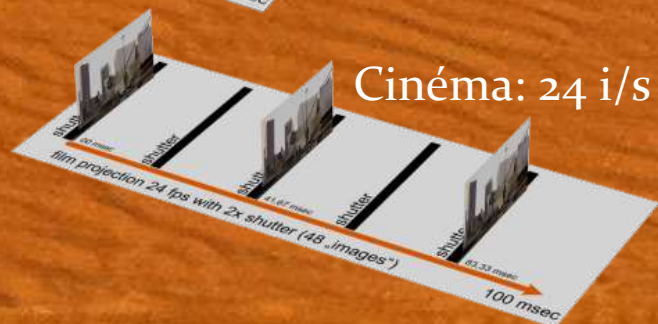
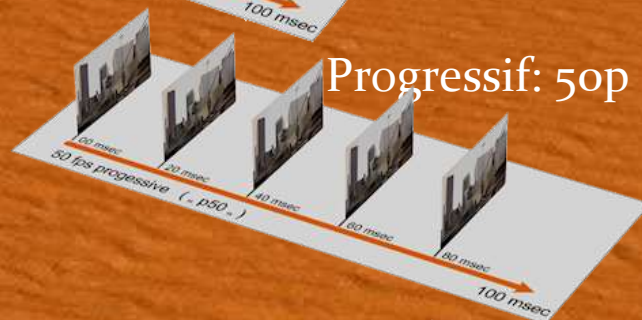
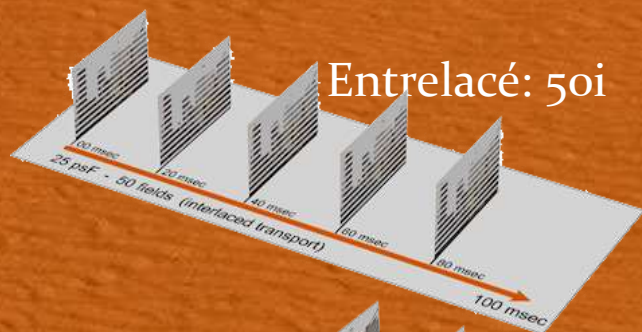
La compression vidéo: Quelle vidéo?

- Les formats:



La compression vidéo: Quelle vidéo?

- Fluidité:
 - Entrelacé, progressif, cinéma.



50 images par seconde

La compression vidéo: Quelle vidéo?

- Exemple Telecine 3:2

Conversion d'un film argentique en video (NTSC)

24p → 60i



AA



AB



BC



CC



DD

La compression vidéo: Pourquoi?

- Poids des vidéos non compressées:
 - Tailles
 - Débits
- Contraintes informatiques:
 - Capacité de stockage
 - Débit des transmissions

La compression vidéo: Pourquoi?

- Poids vidéo non compressée:
 - Taille d'une image non compressée
 - HD : $1920 \times 1080 \times 3 =$ **6,2 Mo**
 - Débit non compressé (à 50 im/sec)
 - HD: $6,2 \times 8 \times 50 =$ **2 500 Mbits/s**
 - Volume sur media:
 - HD: $2500 \times 60 / 8 =$ **18,6 To / minute**

Enorme !!!

La compression vidéo: Pourquoi?

- Débits informatiques:

- Débits cables:

- USB2: 480 Mb/sec USB3: 5 000 Mb/sec

- **HDMI 1.4 : 8 160 Mb/s**

- Débit média

- DVD: 9,8 Mb/s

- **BD: 50 Mb/s**

- Clés USB: 150 Mb/s

- Carte SD 10: 80 Mb/s USD 3: 240 Mb/s

- Débits sans fils:

- Wifi: 11 à 1 300 Mb/s **TNT HD: 5 à 8 Mb/s**

- Débits internet:

- 56 kb/s à 100 Mb/s

En MégaBits / seconde

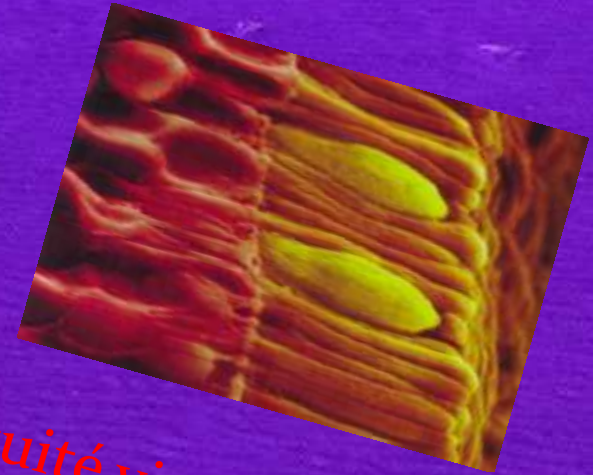
La compression vidéo: Comment?

- Limite de l'œil humain
- Sous-échantillonnage de la chrominance
- Entrelacé, Pixel rectangulaire...
- Algorithme des codec

La compression vidéo: Comment?

Limites de l'œil humain

- Rétine
 - Bâtonnets:
 - 95% des récepteurs
 - Sensible à la luminosité
 - Cônes:
 - 5% des récepteurs
 - Sensibles aux couleurs



Acuité visuelle

Aptitude artistique

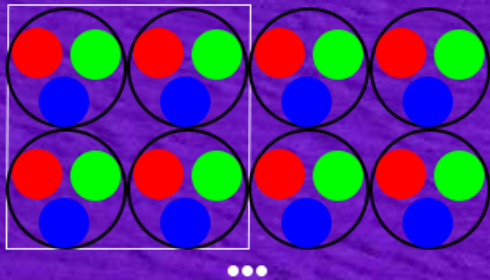
La compression vidéo: Comment?

- Sous-échantillonnage de la chrominance (caméra)

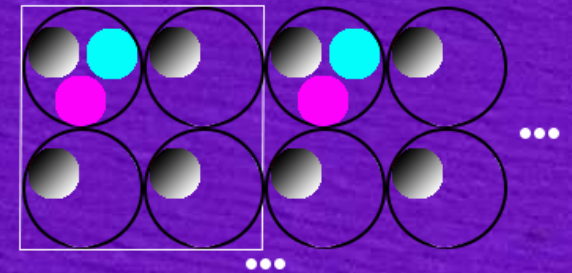
RGB

Transformation RGB vers YUV puis
sous-échantillonnage 420

YUV



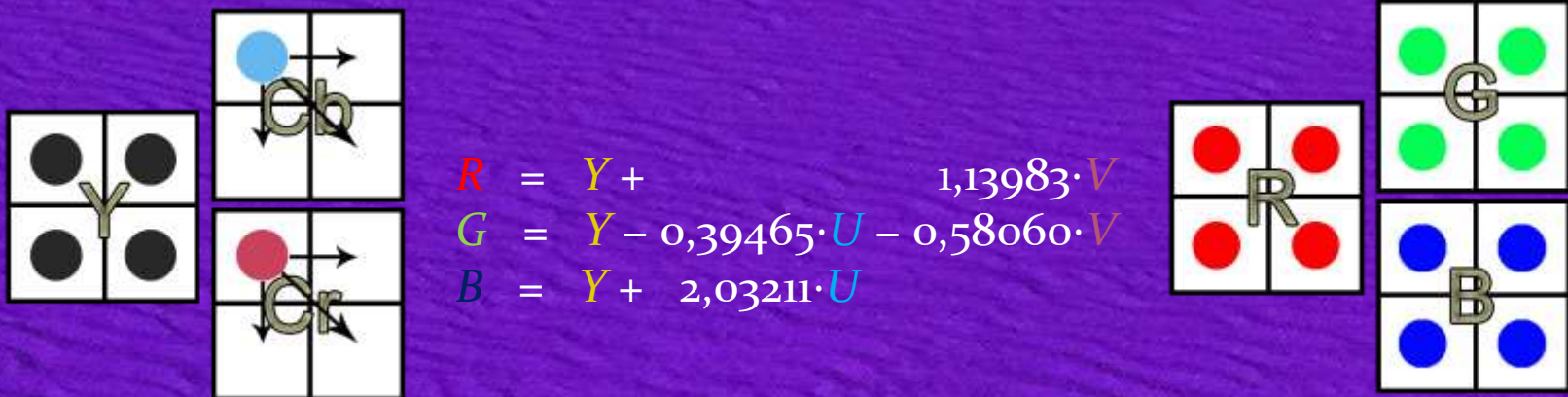
$$\begin{aligned} Y &= 0.299 R + 0.587 G + 0.114 B \\ Cb &= 0.492(B - Y) \\ Cr &= 0.877(R - Y) \end{aligned}$$



Soit un poids et un débit **divisé par 2**

La compression vidéo: Comment?

- Sur-échantillonnage de la chrominance (visualisation)
 - 1 Transformation YUV → RGB

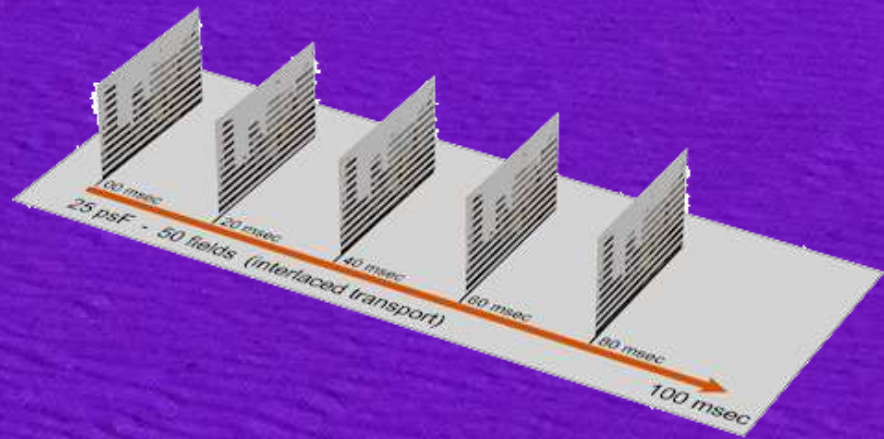


La compression vidéo: Comment?

- Format entrelacé, anamorphosé...

- Entrelacé:

- Exemple : TNT

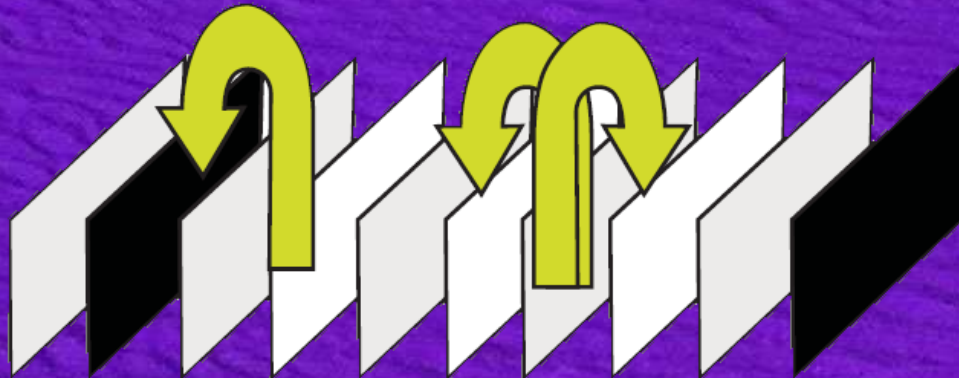


- Anamorphosé ou pixel rectangulaire:

- Exemple : HDV $1920 \times 1080 \rightarrow 1440 \times 1080 \rightarrow 1920 \times 1080$

La compression vidéo: Comment?

- Algorithme des codecs
 - Spatial: compression de l'image
 - Exemple: DV
 - Temporel: compression par groupe d'images



La compression vidéo: Codec

- Les codec actuels
 - DV, Mpeg2, **H264** (MPEG-4 AVC), H265 (HEVC)
- Conteneurs et codec
- Le H264
 - Profils, niveaux
- Formats d'enregistrement et stockage numérique:
 - **AVCHD**, XAVC

La compression vidéo: Codec

- Les codec actuels
 - DV, Mpeg2, H264, H265
 - DV: spatial, SD → miniDV
 - Mpeg2: temporel, SD → DVD, TNT
 - H264: spatial, universel → internet, TNT HD ...
 - H265: spatial, futur → UHD
 - Codecs de montage
 - Apple Prores, Adobe Mainconcept, Avid DNxHD

La compression vidéo: Conteneur

- Conteneur:
 - Fichier contenant:
 - Videos
 - Et éventuellement:
 - Pistes audio associées
 - Sous-titres
 - ...
 - Reconnu par son extension:
 - .AVI: monde Windows
 - .MOV: monde Apple
 - .MKV(Matroska): libre
 - .FLV (Flash Video): web
 - .MTS, .M2TS, **.MP4**, ...: streaming

La compression vidéo: Codec

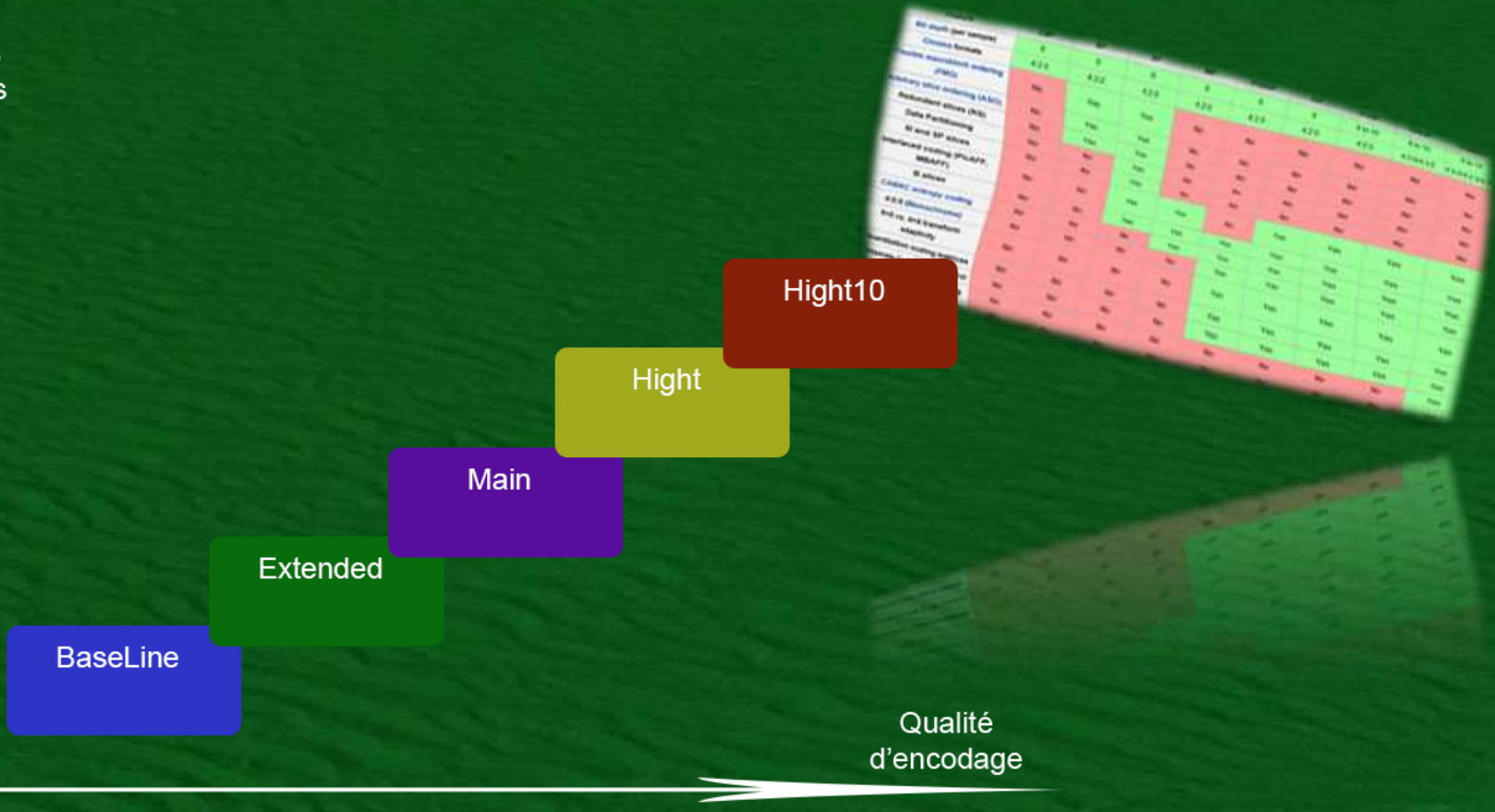
- Conteneurs et codec

Codec	conteneur					
	AVI	MKV	MOV	MPEG-2	MPEG-4	FLV
DV	•		•			
DivX	•	•	•			
WMV	•		•			
MPEG-1		•	•			
MPEG-2		•	•	•	•	
Sorenson	•		•			•
H.264	•	•	•	•	•	•

La compression vidéo: Codec

- Le H264
 - Profil: Puissance de traitement demandé au visualiseur.

ressources
nécessaires



Qualité
d'encodage

La compression vidéo: Codec

- Le H264 (MPEG-4 AVC)
 - Niveau: Débit/Format maximum pour un profil donné
 - Level 3.1 720/30p/25p (56Mbits/s débit Max),
 - Level 3.2 720/60p/50p (80Mbits/s débit Max),
 - Level 4 1080/30p/25p (80Mbits/s débit Max),
 - Level 4.1/4.2 1080/60p/50p/30p/25p (200Mbits/s débit Max)
 - Exemple:
 - AVCHD 1080i à 16 Mb/s: **High@L4.0**

La compression vidéo: Codec

- Formats d'enregistrement et stockage numérique:
 - AVCHD impose
 - Codecs: H264, AC3, Wav,
 - Conteneur: MTS,
 - Sous-échantillonnage: 420,
 - Formats: HD,
 - Fréquences: 24p, 50, 50p,
 - Débits: 25 ou 28 MB/s,
 - Supports d'enregistrement: HDD, BD, Carte Mémoire,
 - Arborescence d'enregistrement...
 - XAVC
 - Idem pour HD et UHD

Compression vidéo: Les Encodeurs

- Information:
 - Mediainfo
- (dé)Multiplexeur:
 - TsMuxer
- Encodeurs:
 - Adobe AME
 - ...

Compression vidéo: Les Encodeurs

- Information:



MediaInfo



• Format	AVC
• Format/Info :	Advanced Video Codec
• Profil du format :	High@L4.0
• Paramètres du format, CABAC :	Oui
• Durée :	12s 920ms
• Type de débit :	Variable
• Débit :	16,0 Mb/s
• Largeur :	1 920 pixels
• Hauteur :	1 080 pixels
• Format à l'écran :	16/9
• Images par seconde :	25,000 Im/s
• Espace de couleurs :	YUV
• Sous-échantillonnage de la chrominance :	4:2:0
• Type de balayage :	Entrelacé

Compression vidéo: Les Encodeurs

- (de)Multiplexage:

TsMuxer



tsMuxer GUI 1.10.6

Input files:

F:\sony\2010.03.25\00011.MTS

Tracks:

#	source file	codec	lang	track info
1	F:\sony\2010.03.25\00011.MTS	H.264		Profile: High@4.0 Resolution: 1920:1080i Frame rate: 25
2	F:\sony\2010.03.25\00011.MTS	AC3		Bitrate: 256Kbps Sample Rate: 48KHz Channels: 2
3	F:\sony\2010.03.25\00011.MTS	PGS		Presentation Graphic Stream #0 Resolution: 1920:1080 Frame rate: 25

General track options

Change fps: 25 Add picture timing info Remove pulldown

Change level: 4 Continually insert SPS/PPS AR: As source

Output

TS muxing M2TS muxing Blu-ray disk AVCHD disk Demux

Compression vidéo: Les Encodeurs

- Compresseurs:

- **Adobe AME pour les pros**



The screenshot shows the Adobe Media Encoder (AME) 'Réglages d'exportation' (Export Settings) dialog box. The interface is in French and is divided into several sections:

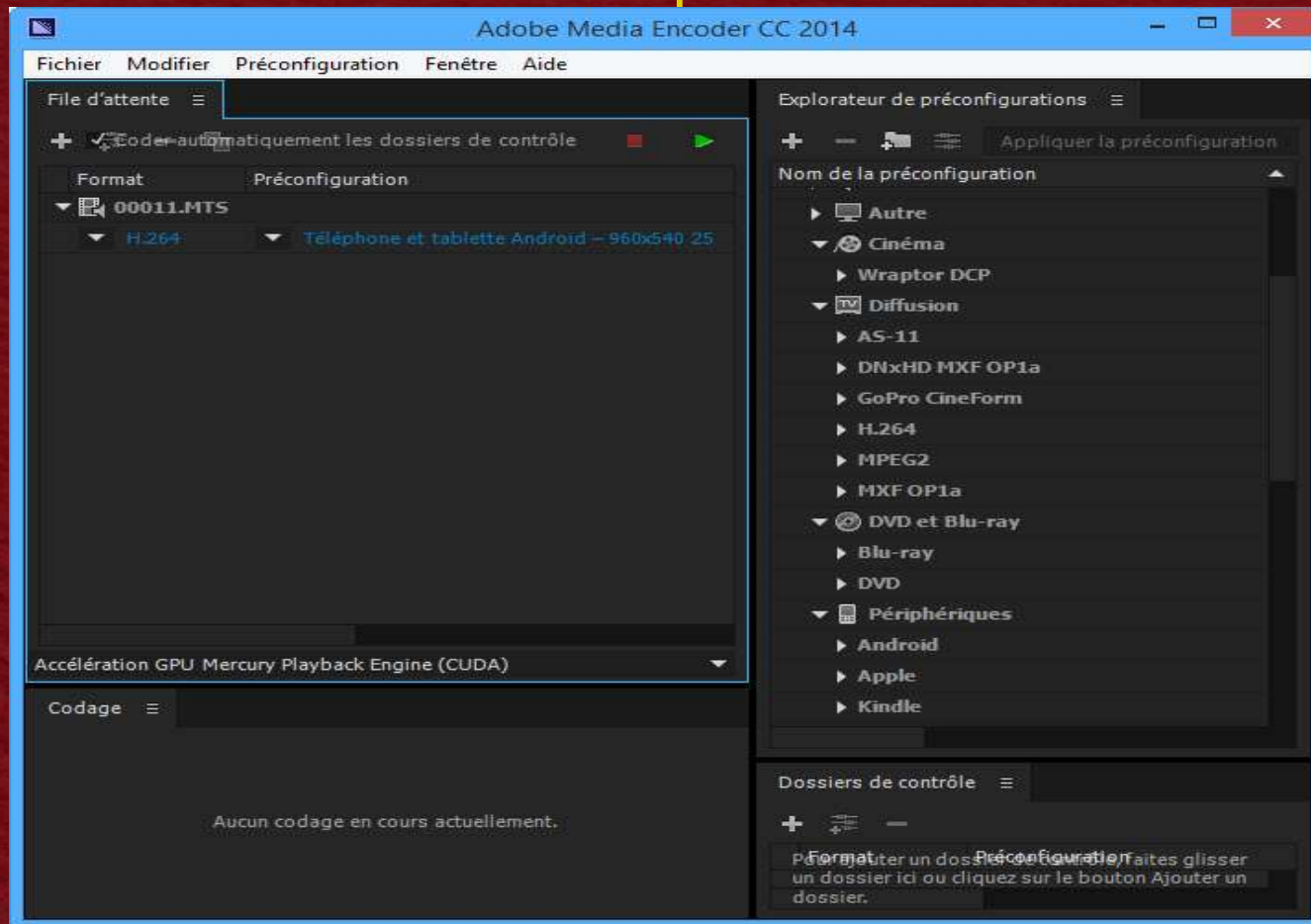
- Source / Sortie:** Includes a preview window showing a video of a yellow building and a person. Below the preview is a timeline with a playhead at 00:00:00:00 and a duration of 00:00:13:00.
- Réglages d'exportation:**
 - Format: H.264
 - Préconfiguration: Personnalisé
 - Nom de la sortie: 00011.mp4
 - Exportation vidéo: Exportation audio:
 - Résumé:
 - Sortie: F:\sony\2010.03.25\00011.mp4
 - 720x576 (1,0), 25 i/s, Progressif, 00:00:13:00
 - VBR, 2 passages, Cible 1,50 Mbits/s, Max. 1,80 Mbits/s
 - AAC, 160 Kbits/s, 48 kHz, Stéréo
 - Source: Élément, 00011.MTS
 - 1920x1080 (1,0), 25 i/s, Supérieur, 00:00:13:00
 - 48000 Hz, Stéréo
- Réglages vidéo de base:**
 - Correspondance à la source:
 - Largeur: 720
 - Hauteur: 576
 - Images/s: 25
 - Ordre des trames: Progressif
 - Aspect: Pixels carrés (1,0)
 - Standard TV: NTSC PAL
 - Profil: Ligne de base
 - Niveau: 3,1
 - Rendre à la profondeur maximum:
- Réglages du débit:**
 - Utiliser la qualité de rendu maximale: Utiliser les prévisualisations:
 - Utiliser l'interpolation d'images:
 - Taille de fichier estimée: 2 Mo
 - Métadonnées...

Buttons for 'OK' and 'Annuler' (Cancel) are visible at the bottom right.

Compression vidéo: Les Encodeurs

- encodeurs:

• **Adobe AME pour les nuls**



La compression vidéo: Captation

- débits vidéo:
 - Du Camescope:
 - SD: 28,8 Mb/s
 - AVCHD:
 - 1080/50p: 28 Mb/s
 - 1080/24p: 24 Mb/s
 - 1080/50i: 17 Mb/s
 - XAVC en 420:
 - 1080:50p: 50 Mb/s
 - 2160/25p: 60 Mb/s
 - XAVC en 422:
 - 2160:50p: 600 Mb/s

En MégaBits / seconde

Débit divisé par 90

La compression vidéo: Diffusion

- Media
 - DVD, BD, Disque MM, Clé USB
- Web
 - Youtube, Vimeo, ...
- Paramétrage

La compression vidéo: The End

MERCI POUR VOTRE ATTENTION