

# La compression vidéo



# La compression vidéo: Contenu

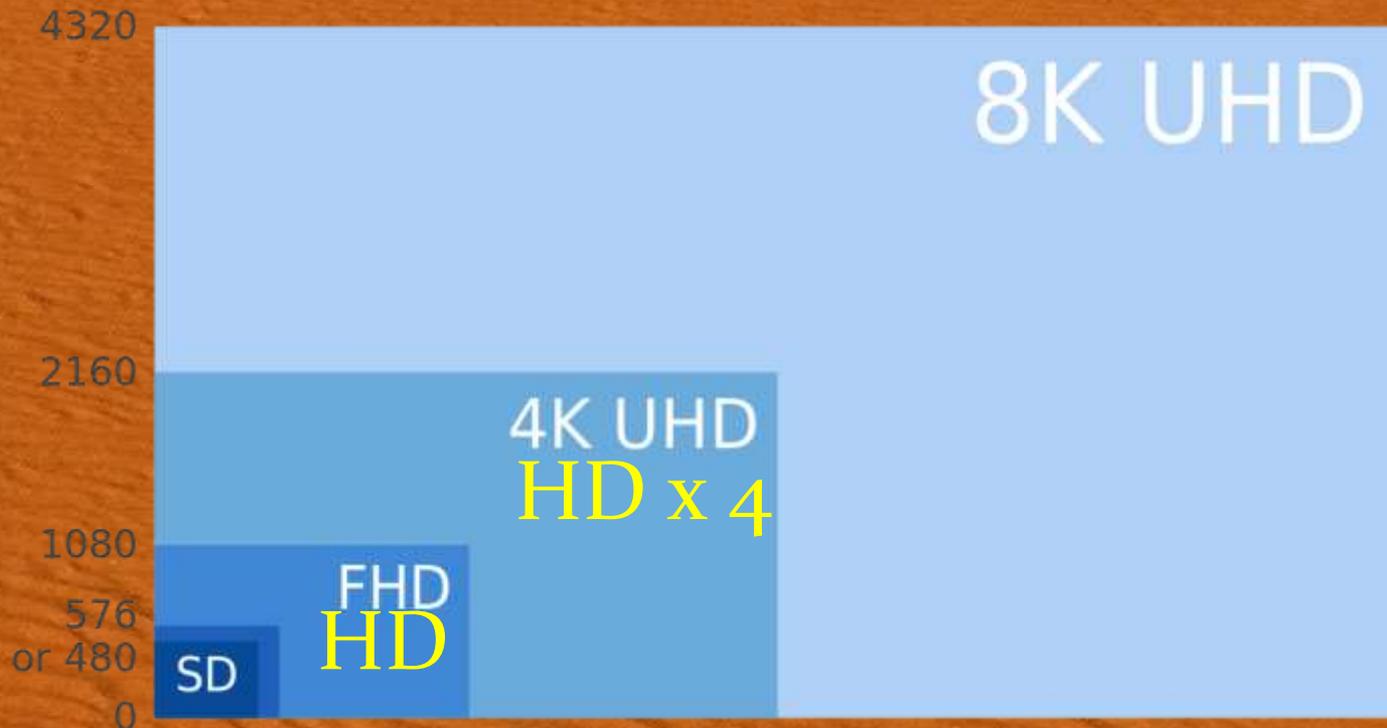
- Quelle vidéo?
- Pourquoi compresser
- Comment compresser
- Les codecs
- Les logiciels
- Captation/diffusion

# La compression vidéo: Quelle vidéo?

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

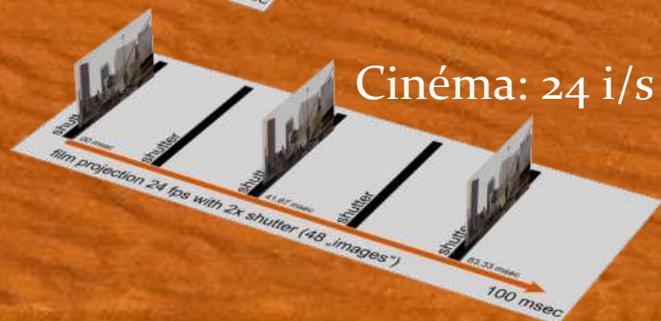
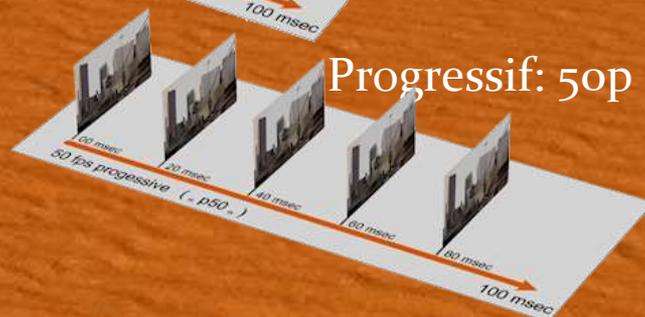
# La compression vidéo: Quelle vidéo?

- 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*

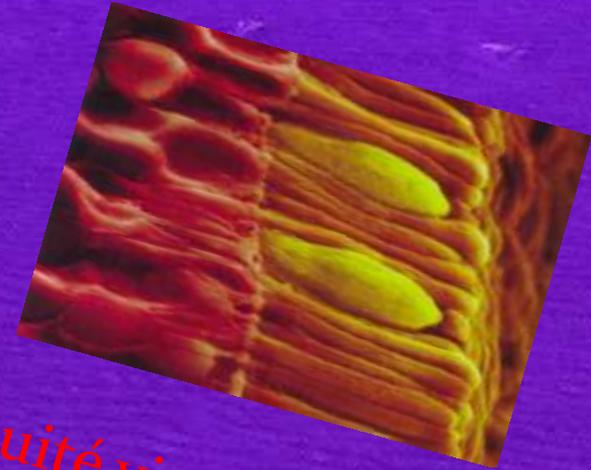
# La compression vidéo: Comment?

- 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*

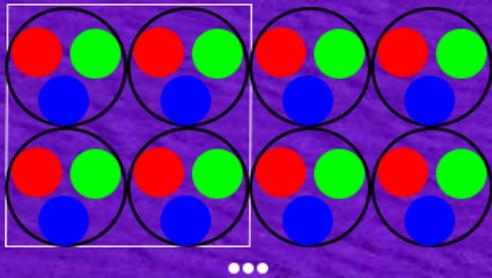
# La compression vidéo: Comment?

- Sous-échantillonnage de la chrominance (caméra)

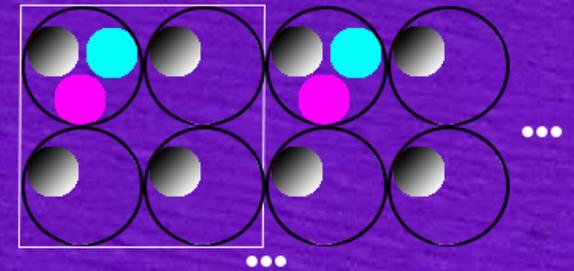
RGB

Transformation RGB vers YUV puis  
sous-échantillonnage 420

YUV



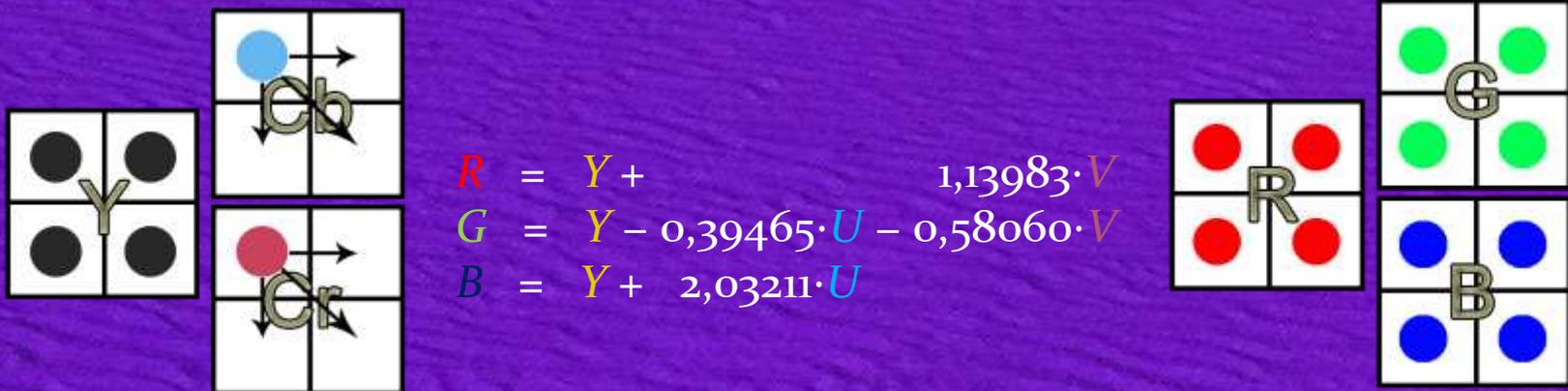
$$\begin{aligned} Y &= 0.299 R + 0.587 G + 0.114 B \\ Cb &= 0.492(B - Y) \\ Cr &= 0.877(R - Y) \end{aligned}$$



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

# La compression vidéo: Comment?

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

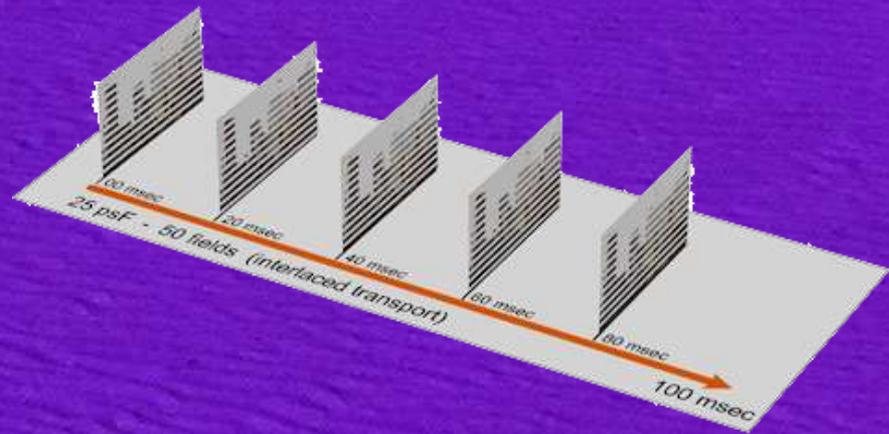


# La compression vidéo: Comment?

- Format entrelacé, anamorphosé...

- Entrelacé:

- Exemple : TNT

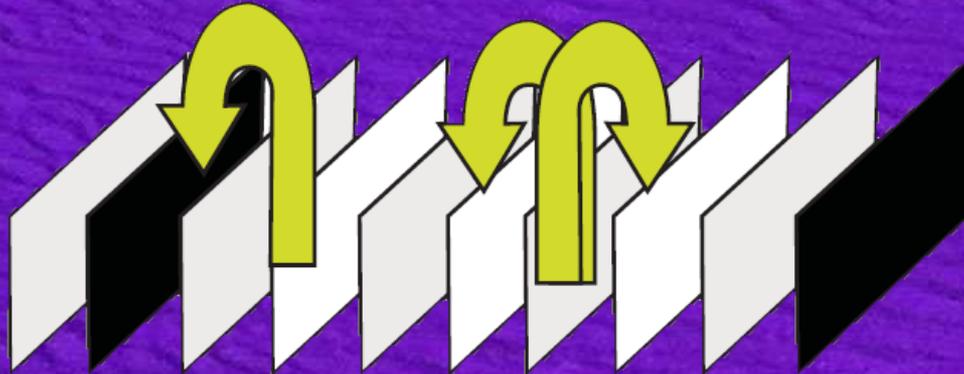


- Anamorphosé ou pixel rectangulaire:

- 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

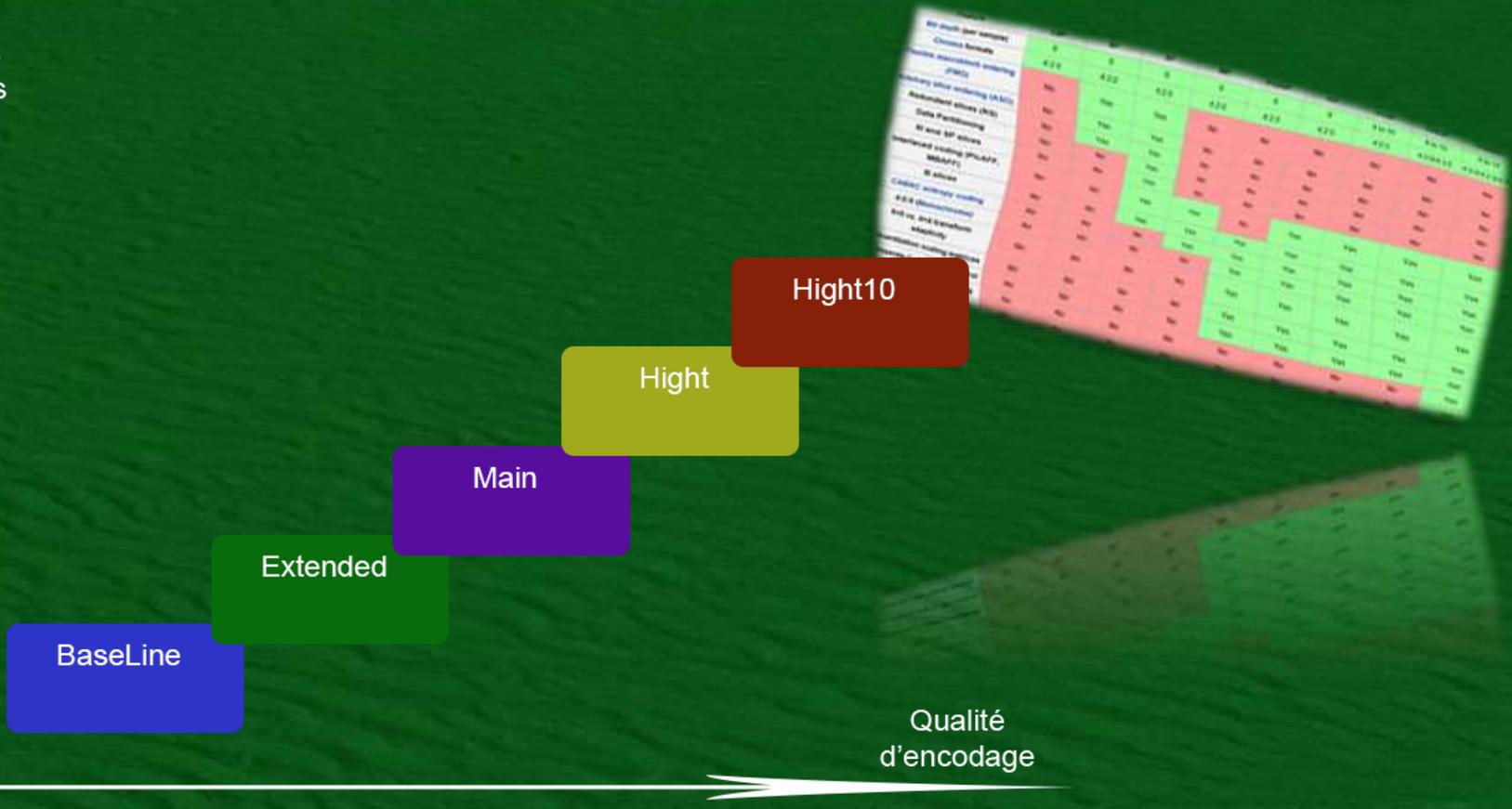
- Conteneurs et codec

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



A blurred screenshot of a technical specification table for H.264 profiles. The table lists various features and their support across different profiles. The columns represent profiles (Baseline, Main, Extended, High, High10) and the rows represent features such as 'Integer to short integer (IAs)', 'Residual stores (RS)', 'Data Partitioning', 'SI and SP slices', 'Variable length (VLC)', 'MBAFF', 'B slices', 'CABAC entropy coding', '4:4:4 chroma sampling', '8x8 vs. 4x4 transform', and 'Macroblock Adaptivity'. The cells contain 'Yes' or 'No' to indicate support.

# 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    General    Blu-ray    Split & cut    Subtitles    Donate    About

Input files:

F:\sony\2010.03.25\00011.MTS

Tracks:

#	source file	codec	lang	track info
1	<input checked="" type="checkbox"/> F:\sony\2010.03.25\00011.MTS	H.264		Profile: High@4.0 Resolution: 1920:1080i Frame rate: 25
2	<input checked="" type="checkbox"/> F:\sony\2010.03.25\00011.MTS	AC3		Bitrate: 256Kbps Sample Rate: 48KHz Channels: 2
3	<input checked="" type="checkbox"/> 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 dark-themed and features a central video preview window showing a scene of a yellow building. The dialog is divided into several sections:

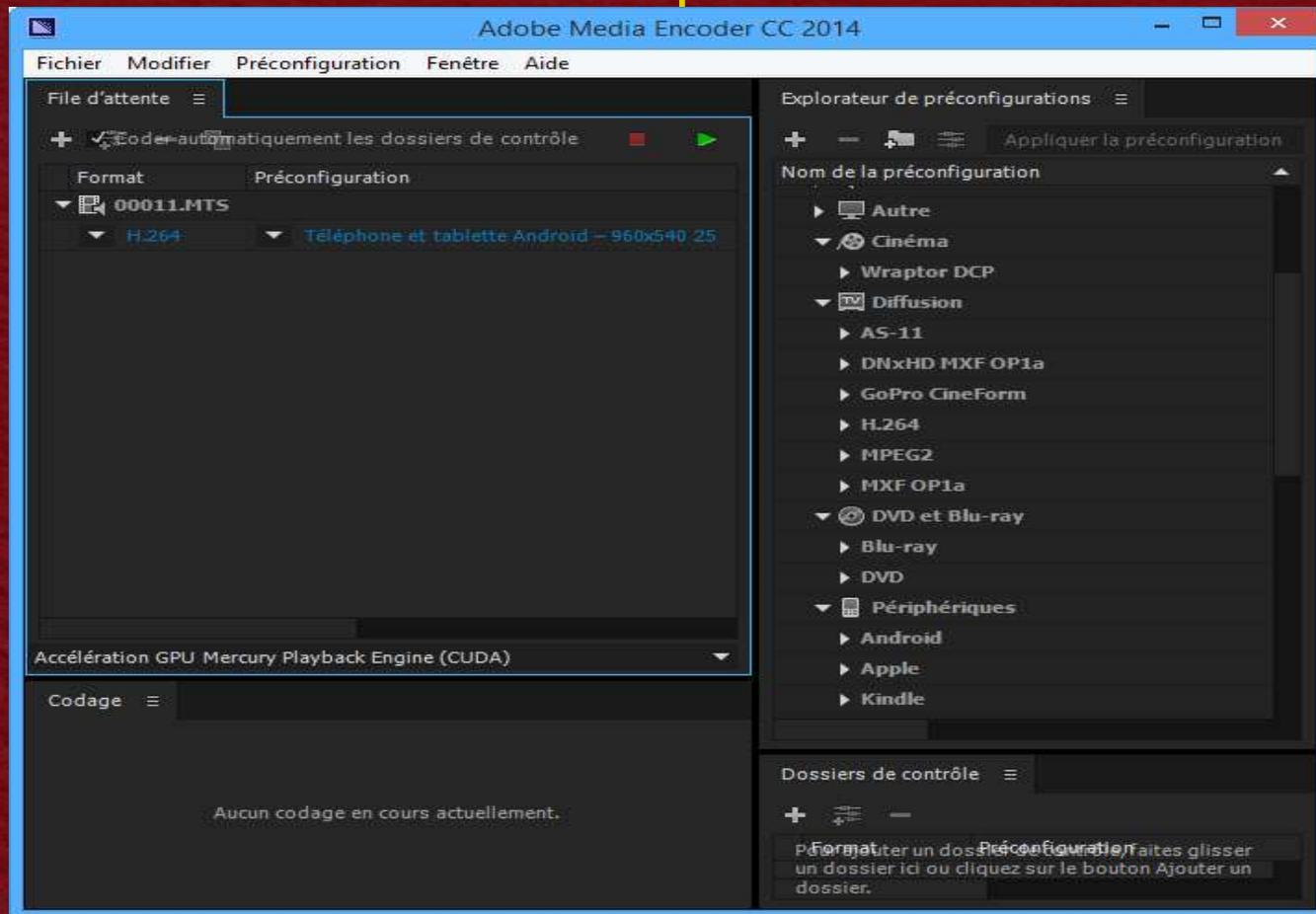
- Réglages d'exportation:** Includes options for Format (H.264), Préconfiguration (Personnalisé), and Nom de la sortie (00011.mp4). It also has checkboxes for 'Exportation vidéo' and 'Exportation audio', both of which are checked.
- Résumé:** Provides a summary of the export settings, including the output file path (F:\sony\2010.03.25\00011.mp4), video format (720x576, 25 i/s, Progressif), audio format (VBR, 2 passages, Cible 1,50 Mbits/s, Max. 1,60 Mbits/s, AAC, 160 Kbits/s, 48 kHz, Stéréo), and source information (Élément, 00011.MTS, 1920x1080, 25 i/s, Supérieur, 00:00:13:00, 48000 Hz, Stéréo).
- Réglages vidéo de base:** Includes options for 'Correspondance à la source', 'Largeur' (728), 'Hauteur' (576), 'Images/s' (25), 'Ordre des trames' (Progressif), 'Aspect' (Pixels carrés (1,0)), 'Standard TV' (NTSC), 'Profil' (Ligne de base), and 'Niveau' (3,1). There is also a checkbox for 'Rendre à la profondeur maximum'.
- Réglages du débit:** Includes checkboxes for 'Utiliser la qualité de rendu maximale' and 'Utiliser les prévisualisations', and a checkbox for 'Utiliser l'interpolation d'images'.

At the bottom, there is a progress bar showing the current time (00:00:00:00) and the total duration (00:00:13:00). The 'Page source' is set to 'Élément entier'. The estimated file size is 2 Mo. The dialog concludes with 'Métadonnées...', 'OK', and 'Annuler' buttons.

# 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