# Formats de fichiers vidéos

## Sommaire


1) Le contenant / Le contenu ..... 2
2) Le container ou conteneur ..... 3
3) Relations entre conteneur et codec ..... 4
4) Le codec ou format de la vidéo ..... 4
5) Tableau Comparatif des algorithmes de compression (CoDecs) ..... 6
6) Le débit ou la compression ..... 7
7) Dimensions / La haute définition (HD) ..... 7
8) Fréquence d'images (nombre d'images par seconde) ..... 8
9) Récapitulatif – Quelques exemples commentés ..... 9
10) Conclusions / Conseils ..... 11
11) Annexe 1 : compressions JPEG & MPEG ..... 12
12) Annexe 2 : recommandations de débit pour l'encodage vidéo ..... 12
13) Annexe 3 : compression – exemple de calcul du débit binaire ..... 13


*L'objectif de ce document est de fournir un certain nombre de connaissances et de conseils en matière de travail avec des supports vidéos :*

*- afin de ne pas faire du n'importe quoi,*
*- afin de ne pas maltraiter les travaux que l'on vous confie ;*
*- afin de faciliter leur usage ultérieur.*

### Règles essentielles :

- En matière de codage vidéo, il y a des dizaines de sources d'erreurs possibles : **toujours vérifier les caractéristiques de votre fichier vidéo à la réception, durant le travail et avant envoi** ;
  sur Mac : Quicktime / pomme I = lire les informations ;
  sur PC : logiciel VidéoInspector ;
- Demander au réalisateur ou au destinataire le format souhaité pour le rendu, le matériel sur lequel la vidéo sera diffusée.
- En l'absence d'informations, il conviendra de rendre la vidéo exactement dans le même format que celui de sa réception ou de changer le moins possibles les caractéristiques de la vidéo.
- **Bon sens :** regardez la taille du fichier vidéo original. **Le fichier vidéo final ne doit pas changer de taille (à 10 ou 20 % près) !**
  Si le fichier est 5 fois plus gros ou 2 fois plus petit, alors il y a un malaise !

**Il faut toujours surveiller l'ensemble des paramètres de la vidéo, à toutes les étapes :**

1) choix du container (ou format du fichier informatique),
2) choix des codecs vidéo et audio,
3) dimensions la vidéo : 768 x 576, 1280 x 720, 1920 x 1080, etc.
4) ratio ou proportions : 4 :3 ou 16 :9 (dépend de la vidéo originale)
5) nombre d'images par seconde
6) compression ou débit

## 1) Le contenant / Le contenu

Une vidéo, c'est un conteneur (un emballage, une boîte, une enveloppe) contenant des données : images et du son.
Exemple : un courrier postal, c'est une enveloppe avec dedans une lettre.

**Ceci est une vidéo**

**format de l'emballage : avi, mpeg, divx, mkv, m4v, flv, mp4, mp5, mov…**

| **données vidéos compressées** | **données audio compressées** |
|---|---|
| CODEC vidéo : cinepak, sorenson, mpeg, mpeg2, mpeg4, h264, h265 | CODEC audio : aiff, wav (non compressés)<br>mp3, aac, flac, ogg (compressés) |
| NTSC USA<br>PAL Europe<br>SECAM France | |
| Format ou ratio (largeur/hauteur) :<br>4/3 (1,33:1) : format natif du cinéma muet, TV, DVD-vidéo<br>16/9 (1,78:1) : standard actuel en vidéo<br>21/9 : standard du cinéma | résolution (nombre de bit de l'encodage : 8,12,16,24), compression… |
| Fréquence d'images (nb d'images/seconde) | fréquence d'échantillonnage (32,44.1, 48, 96kHz) |
| Débit : la quantité de données transmises par seconde | Stéréo 128 kbit/s<br>Stéréo 256 kbit/s : mieux<br>Stéréo 324 kbit/s : TB, mais rare |
| images clés :<br>ce sont des images complètes<br>ce sont des images différentielles : entre 2 images clés, seules les différences (les trucs qui changent) sont encodés<br>Entre 12 (DVD) et 50, suivant la complexité de la vidéo | WAV ou AIFF :<br>CD audio : 16 bits, 44.1 kHz, stéréo<br>DVD audio : **16 bits, 48kHz, stéréo**<br><br>24 bits : plus de dynamique<br>96 kHz : meilleur rendu des fréquences<br>mais il faut un matériel très haut de gamme pour apprécier la différence.<br>Les fichiers sont 2 ou 4 fois plus gros. |

**Figure 1 : caractéristiques d'une vidéo : conteneur, flux vidéo et audio, principales caractéristiques**

---

Ce document est illustré à partir du gratuiciel PC « Super » : http://www.erightsoft.com/SUPER.html

https://www.pcastuces.com/logitheque/super.htm

## 2) Le container ou conteneur

Un fichier vidéo sur ordinateur doit être contenu dans un fichier (un emballage informatique).
Pour la vidéo, les formats de conteneurs (*wrapper* ou *container* en anglais) les plus usuels sont : Quicktime (.mov), Windows Media Video (.wmv), AVI (Audio Video Interlaced) (.avi), MP4, Flash (.flv)…
Le conteneur vidéo décrit comment les données sont organisées dans le fichier, pas comment les données sont encodées.

Les spécifications du format conteneur décrivent la façon dont sont organisées les données à l'intérieur du fichier. Les conteneurs sont beaucoup utilisés dans le domaine du multimédia ; ils peuvent contenir des flux vidéo et/ou audio, en général compressés à l'aide de codecs normalisés. Des conteneurs plus avancés permettent également de stocker des sous-titres, des éléments de chapitrâge, ainsi que d'autres informations sur le média (appelées métadonnées ou tags).

Les principaux conteneurs vidéo sont :
Audio Video Interleave (extension .avi) : développé par Microsoft.
MPEG 1/2/4 (extensions .mpg, .mpeg) : *codecs* et *conteneurs* défini par le Moving Picture Experts Group.
Matroska (extensions .mkv, .mka, .mks) : développé par CoreCodec, Inc. [archive].
Advanced Systems Format (extensions .asf, .wmv, .wma (uniquement lorsqu'il ne contient que de l'audio)) : développé par Microsoft.
QuickTime (extension .mov) : développé par Apple.
Ogg (extensions .ogg, .ogv, .oga, .ogx), ainsi que Ogg Media (extension .ogm) : développé par Xiph.org.
3gp (extensions .3gp, .3g2) : défini par le 3GPP.
WebM (extensions .webm, .weba) : basé sur *Matroska*, développé par Google.
NUT (extension .nut) : développé par des développeurs de MPlayer et FFmpeg.
RealMedia (extension .rm) : développé par RealNetworks.
Material Exchange Format (extension .mxf) : standard de la SMPTE.
Advanced Stream Redirector (extension .asx) : développé par Microsoft.
Transport Stream (extension .ts) : protocole de communication développé par le Moving Picture Experts Group.
Flash Video (extension .flv) : Développé par Adobe Systems (Macromedia à l'origine)
VOB (extentions: .vob, .ifo): norme utilisée pour la fabrication des DVD en MPEG-2

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Format_conteneur

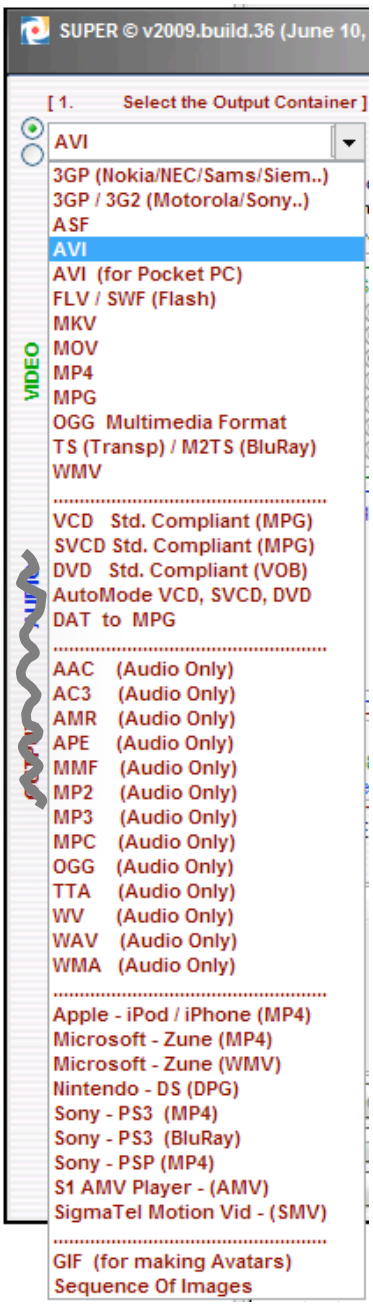



**Figure 2 : Le menu 1 de « Super » propose une très grande variété de formats de containers.**

## 3) Relations entre conteneur et codec

Un fichier vidéo est défini par son conteneur ET son codec.
Le choix du conteneur est souvent lié au choix des codec audio et vidéo internes au fichier.
Exemple : Un conteneur MPEG-2 (technologie ancienne) ne peut contenir que du flux vidéo MPEGv2 et des flux audio MP1, MP2, MP3 ou AAC.

Le choix du conteneur et du codec sont liés aux applications et logiciels qui vont être utilisés.
Exemples :

- Windows Media Player peut lire un fichier *Quicktime* qui utilise un codec *h.264*,
- mais ne peut pas lire un fichier *Quicktime* qui utilise un codec *Apple Intermediate codec.*
- Le format DIVX est utilisé pour compresser de façon sévère des films long métrage,
- mais ce format n'est pas lisible par les logiciels audionumériques.

## 4) Le codec ou format de la vidéo

Je parle ici de la vidéo en elle-même, pas de son emballage ou conteneur !
Un codec « **co**deur **déc**odeur » (***co**der-**dec**oder* en anglais) est un dispositif matériel ou logiciel permettant de mettre en œuvre l'encodage ou le décodage d'un flux de données numérique, en vue d'une transmission ou d'un stockage. Certains codec intègrent également une fonction de compression ou encore de chiffrement des données. Le **CODEC vidéo** décrit l'algorithme de COmpression/DÉCompression de l'information vidéo. Une vidéo numérique contient un tel flux de données qu'elle doit forcément être compressée.
Il existe de très nombreux formats vidéo, qui ont chacun leur raison d'être : historique, technologique, guerre de concurrence, grand public ou pro, vidéo en direct, réduction de l'encombrement pour le transport ou au contraire rapidité de lecture…

Les codecs les plus usuels sont : DivX, H.264, Xvid, x264, Apple Pro Res, MPEG-2, MJPEG, MPEG-4, JPEG 2000, DV, AVCHD, WMV…
Source : fr.wikipedia.org/wiki/**Codec**

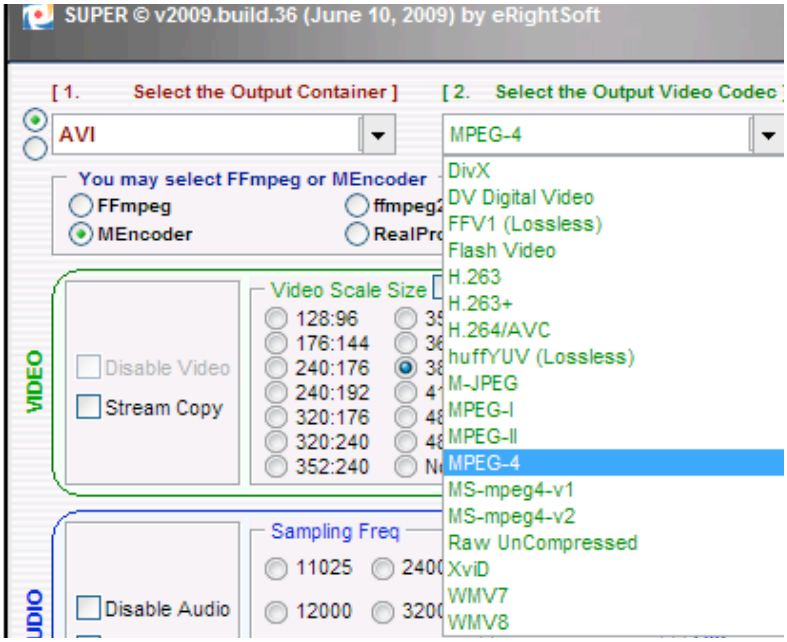
Voici la présentation de trois containers courants (AVI, MOV et MP4) susceptibles de contenir des dizaines de codecs ou de formats vidéo différents.

### *a) AVI*

Container traditionnel sur PC.
(= fichier d'emballage)

CODEC à éviter :
- DivX : grand public, trop compressé, impossible à insérer dans un logiciel audionumérique
- DV : camescopes, gros fichiers, pas assez compressés, trop lourds pour un logiciel audionumérique
- Flash Vidéo : compressé pour le streaming internet
- WMV7 ou 8 : format uniquement PC

CODEC à privilégier :
- H.264, MPEG-4, MPEG2
- M-JPEG

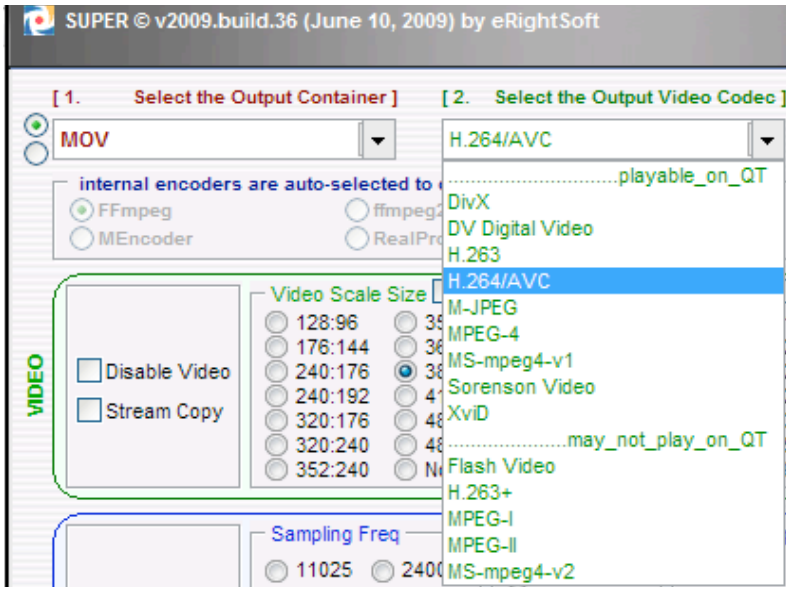



### *b) MOV*

Container standard sur Mac.
(= fichier d'emballage)

CODEC à éviter :
- DivX : grand public, trop compressé, impossible à insérer dans un logiciel audionumérique
- DV : camescopes, gros fichiers, pas assez compressés

CODEC à privilégier :
- H.264, MPEG-4, MPEG2
- M-JPEG
- Sorenson vidéo (ancien, moyennement performant, mais très compatible)

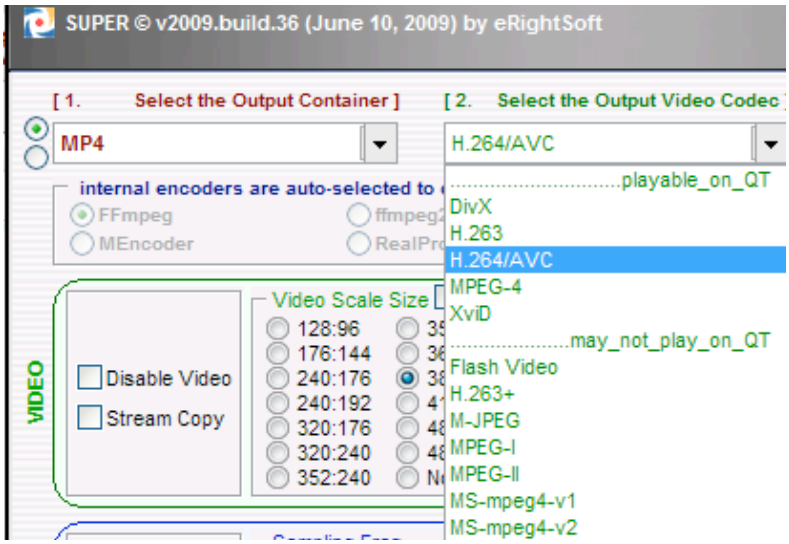



### *c) MP4*

Container moderne sur Mac, PC, Internet, multimédia.
(= fichier d'emballage)

CODEC à privilégier :
(idem ci-dessus)
- H.264, MPEG-4
- M-JPEG

CODEC à éviter :
- DivX, XviD
- Flash Vidéo



## 5) Tableau Comparatif des algorithmes de compression (CoDecs)

| Format | Description | 1 minute (Mo) | Qualité notée de 1 à 5 | Avantages | Inconvénients |
|---|---|---|---|---|---|
| **PCM** 44Khz, 16bits, Stéréo (qualité CD audio non compressé ) **WAV** ou **AIFF** | *Pulse Code Modulation :* Technique d'échantillonnage d'un signal analogique. Notamment utilisée dans les CD audio. | 10 | 5 | Qualité excellente (fichier de référence) | Poids du fichier |
| **IMA 4:1** | Codec audio non standardisé développé par l'association "*Interactive Multimedia Association*". Son rapport de compression est de 4 à 1. | 2,7 | 4,5 | Qualité excellente | - poids relativement important par rapport au MP3 / AAC<br>- limité à une compression sur 16 bits |
| **AAC** (44Khz, 16bits, 128Kbits, Stéréo) | *Advanced Audio Coding.* Codec audio standardisé par le groupe MPEG. Il est souvent associé à une compression vidéo de type MPEG 4 | 0,94 | 4,5 | - excellente qualité<br>- format standardisé (MPEG) | - implémentation réduite dans les logiciels actuels |
| **MP3** (44Khz, 16bits, 128Kbits, Stéréo) | *MPEG Audio Layer III.*<br>Codec audio standardisé développé en collaboration avec le Fraunhofer Institute. | 0,94 | 4 | - compression performante<br>- gestion des tags (descripteurs)<br>- format standardisé (MPEG)<br>- format très répandu | dégradation de la qualité parfois perceptible |
| **Format DV** | *Digital Video*<br>Format multimedia développé par un consortium d'entreprises de l'électronique en 1996. Très peu compréssé, c'est un format particulièrement adapté pour le montage et le stockage. | 210 | 5 | - Excellente qualité, format recommandé pour le montage.<br>- les cassettes DV constituent un support sûr pour le stockage | Encombrement des fichiers (environ 13 Go / heure) |
| **MPEG 1** (VCD PAL: 352*288 + Audio 224 Kbits) | Le MPEG 1 est une une norme de compression des données audio et vidéo en 1988 crée par le groupe MPEG. Le débit qu'il offre (1,2Mbits) permet de mettre un flux vidéo de qualité VHS sur CD (1x) | 10 | 3 | - Bonne qualité dans la résolution native (352*288)<br>- format très présent dans les logiciels d'analyse<br>- format standardisé | - Format vieillissant<br>- résolution native relativement basse |
| **Xvid** (débit : 1265 Kbits) | **Xvid** est une implémentation de la norme MPEG-4. Il est distribué sous licence publique générale GNU (GPL). | 6,8 | 4,5 | - rendu d'excellente qualité<br>- format libre (GNU/GPL) | format peu exploité dans les logiciels d'analyse |
| **DivX** (débit 1200 Kbits) | Format crée en 1998 par Jerôme Rota sur la base du MPEG4-v3 de Microsoft. Il est distribué par la société DivX Networks depuis la version 4. | 9,6 | 4,5 | - Qualité excellente<br>- intégré dans certains équipements de salon (platine DVD…) | - codec propriétaire sous licence<br>- format peu exploité dans les logiciels d'analyse |
| **MPEG 4** | Le MPEG 4 est un ensemble de spécifications visant à coder des objets multimédia. Il a été en conçu en 1998 par le groupe MPEG | 9,6 | 4 | - format standardisé<br>- compression rapide | - qualité du rendu un peu en deça des codecs H264, AVC, Divx… |
| **Sorenson Vidéo 3** (1 image clé pour 150 images ; débit conseillé 250Ko/s) | Codec appartenant à la société "Sorenson Media", implémenté dans Quicktime depuis 1998 (version 1 du codec) | 10 | 3,5 | - format éprouvé | - nécessite Quicktime Pro pour effectuer la compression<br>- encombrement important<br>- format vieillissant |
| **H264** | H264 est une norme de compression vidéo finalisée en 2003 par les groupes MPEG et ITU-T. Il est également connu sous les noms "MPEG-4 part 10" et "MPEG-4 AVC" | 9,6 | 4,5 | - Qualité excellente<br>- format standardisé | - temps de compression excessivement long |
| **Windows Media Vidéo 9** (qualité "vidéo pour réseau local 1Mbits") | Codec vidéo conçu et distribué par la société Microsoft | 7,4 | 4 | - Très bonne qualité<br>- intégré à Windows XP et Vista | - Format propriétaire (Microsoft)<br>- peu implémenté dans les logiciels d'analyse |

**Figure 3 : tableau Comparatif - Algorithmes de compression (CoDecs)**

## 6) Le débit ou la compression

La qualité d'un flux vidéo est déterminée par son débit binaire : c'est-à-dire le nombre de bits (transmis ou manipulés) par seconde exprimé en **kbps** (kilobit par seconde).
Le débit binaire ou le taux de compression dépendent du contenu vidéo (images complexes et mobiles ou simples et statiques) et de la taille de l'image.
Le débit concerne le flux vidéo + le flux audio.
En l'état actuel de la technologie, il est quasiment impossible de produire de la vidéo non compressée. Donc, compression et débit sont inversement liés : plus on compresse, plus le début baisse. Inversement, moins on compresse, plus le débit s'élève.
Remarque : La qualité des vidéos peut généralement être améliorée en augmentant le débit. **Mais cela ne sert strictement à rien de mettre un débit plus élevé que les images d'origine, fournies par le réalisateur ou captées par la caméra**.

En H.264, les caméras proposent actuellement (audio compris) du 24 Mbps en 25p ou 50i et 28 Mbps pour le 50p. Au début de l'AVCHD, elles ne dépassaient pas 12 Mbps.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Débits vidéo recommandés pour la mise en ligne de vidéos SDR** | | |
| | **Type** | **Débit vidéo, fréquence d'images standard (24, 25, 30)** | **Débit vidéo, fréquence d'images élevée (48, 50, 60)** |
| 4 096 x 2 160 | 2160p (4k) | 35-45 Mbit/s | 53-68 Mbit/s |
| 2K | 1440p (2k) | 16 Mbit/s | 24 Mbit/s |
| 1 920 × 1 080 | 1080p | 8 Mbit/s | 12 Mbit/s |
| 1 280 × 720 | 720p | 5 Mbit/s | 7,5 Mbit/s |
| 720 × 480 | 480p | 2,5 Mbit/s | 4 Mbit/s |
| 576 x 360 | 360p | 1 Mbit/s | 1,5 Mbit/s |

**Figure 4 : suggestions de débits**

Par exemple, un film DVD avec une définition de 576 lignes (codage MPEG-2 PAL) exploite un volume moyen de 4 à 8 Go, alors qu'en Haute Définition, le même film, d'une définition plus que doublée, exploitera des fichiers pouvant atteindre 9 à 50 Go à la norme MPEG-4, selon le taux de compression appliqué. La haute définition nécessite un écran compatible avec celle-ci.

## 7) Dimensions / La haute définition (HD)

HD s'oppose à SD (standard definition).
La SD présente une définition (en mode PAL) de 720 pixels en base par 576 pixels en hauteur, notée en abrégé 720 × 576. C'est le format DVD ou anciennes TV cathodiques.
Le DVD-vidéo imposait un format d'image : 768 x 576.
Les proportions 4:3 ou 16:9 étaient souvent obtenues par déformations des pixels.

Aujourd'hui (2017), il existe plusieurs standards de vidéo haute-définition (HD) :
• 720p ou 720i 1280 x 720 pixels
• 1080p ou 1080i 1920 x 1080 pixels
• La lettre (p ou i) correspond au standard progressif ou entrelacé (*interlaced*) (voir en page suivante).

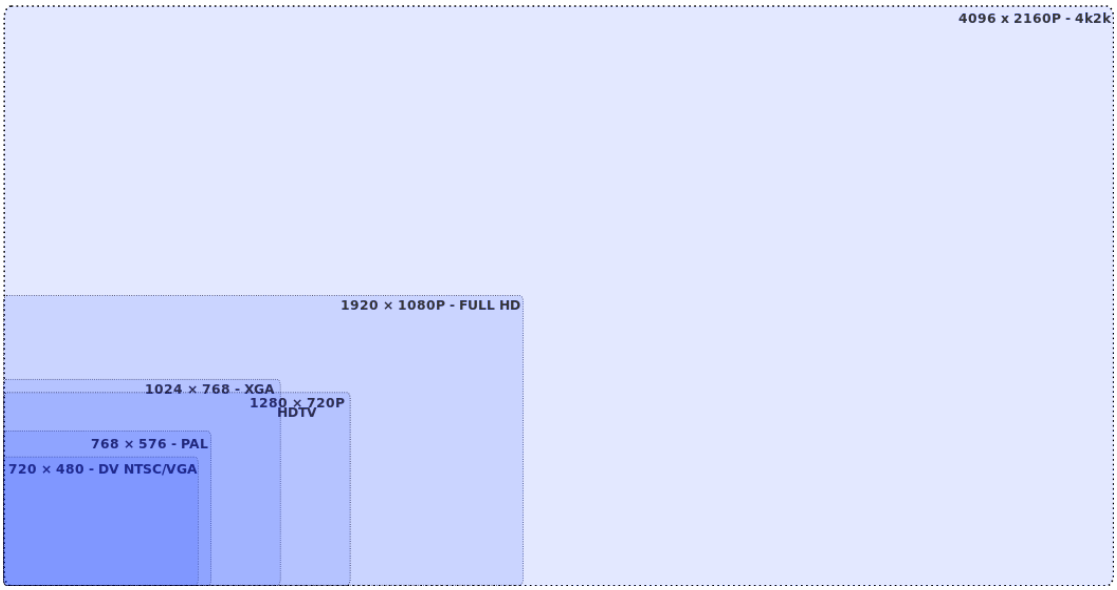



**Figure 5 : dimensions comparée des images vidéos**

Au début des années 2010, l'Europe s'oriente vers deux normes principales :
Définition 1 080 lignes de 1 920 points en affichage entrelacé (1080i)
Définition 720 lignes de 1 280 points en affichage progressif (720p)

| nom | pixels (LxH) | |
|---|---|---|
| 480p<br>480i | 720 × 480 | appelé SD, sous NTSC |
| 576p | 720 × 576 | appelé ED - Enhanced Definition |
| 576i | 720 × 576 | appelé SD, sous PAL ou SECAM |
| 720p | 1 280 × 720 | à 50 et 60 Hz en progressif (environ 0,9 mégapixels pour une image) |
| 1080i | 1 920 × 1 080 | à 50 et 60 Hz en entrelacé (environ 2 mégapixels pour une image) |
| 1080p | 1 920 × 1 080 | en 24 et 30 Hz en progressif (environ 2 mégapixels pour une image) |
| 2K | | |
| 4K | 4 096 x 2 160 | en progressif (environ 8,8 mégapixels pour une image) |
| 8K | 7 680 × 4 320 | |

Le p signifie « progressif » (*progressive* en anglais), le i signifie « entrelacé » (*interleave* en anglais).

**Figure 6 : principaux formats d'image HD exploités dans le monde**

Les cadences d'images peuvent être en mode progressif (p) ou entrelacé (i) ; le mode entrelacé est issu historiquement de la diffusion d'images destinées aux tube cathodiques, et permet de donner l'impression visuelle d'une grande fluidité dans le mouvement tout en contenant le débit. Le progressif, lui, offre une pleine définition de l'image.

## 8) Fréquence d'images (nombre d'images par seconde)

Voici les fréquences usuelles d'images :

| | |
|---|---|
| **10 ou 15 ips** | dessin animé, animations sur le web |
| **23,9 ips** | Cette fréquence d'images est utilisée pour la conversion de films au format vidéo NTSC. Elle doit être ralentie pour une conversion télécinéma en 2:3 pull-down. Elle est également utilisée pour le type de vidéo HD qu'on appelle 24 p. |
| **24 ips** | Il s'agit là de la vitesse réelle des caméras de cinéma standard. |
| **24,9 ips** | Cette fréquence d'images est couramment utilisée pour faciliter la conversion entre vidéo PAL/NTSC et film. Elle est principalement utilisée pour compenser certaines erreurs. |

| | |
|---|---|
| **25 ips** | Il s'agit de la fréquence d'images de la vidéo PAL ou SECAM en Europe.<br>Format européen synchronisé sur la moitié de fréquence du secteur 50 Hz |
| **29,97 ips ou 30p** | Il s'agit de la fréquence d'images de la vidéo NTSC, en usage principalement aux États-Unis et au Japon. Ce format peut être exprimé en non-drop-frame (NDF) ou en drop-frame (DF). |
| **30 ips** | Cette fréquence d'images n'est plus utilisée en tant que norme vidéo, mais elle reste répandue dans le domaine de l'enregistrement musical. Il y a de nombreuses années, elle était utilisée pour la diffusion NTSC en noir et blanc. Elle équivaut à de la vidéo NTSC amenée à la vitesse film à l'issue d'un transfert téléciné 2-3. |
| **50i** | 50 demi-images par seconde, pour la norme PAL |
| **60i** | 59,94 demi-images par seconde, pour la norme de télévision « NTSC |

Depuis la mise à jour de l'AVCHD en 2.0, les formats 50p et 60p ont doublé le nombre d'images pleines par seconde pour améliorer la fluidité.

Sources : https://fr.wikipedia.org/wiki/Haute_d%C3%A9finition ***
https://www.supinfo.com/articles/single/2564-mieux-connaitre-formats-video
http://icar.univ-lyon2.fr/projets/corinte/confection/codecs.htm ***

## 9) Récapitulatif – Quelques exemples commentés

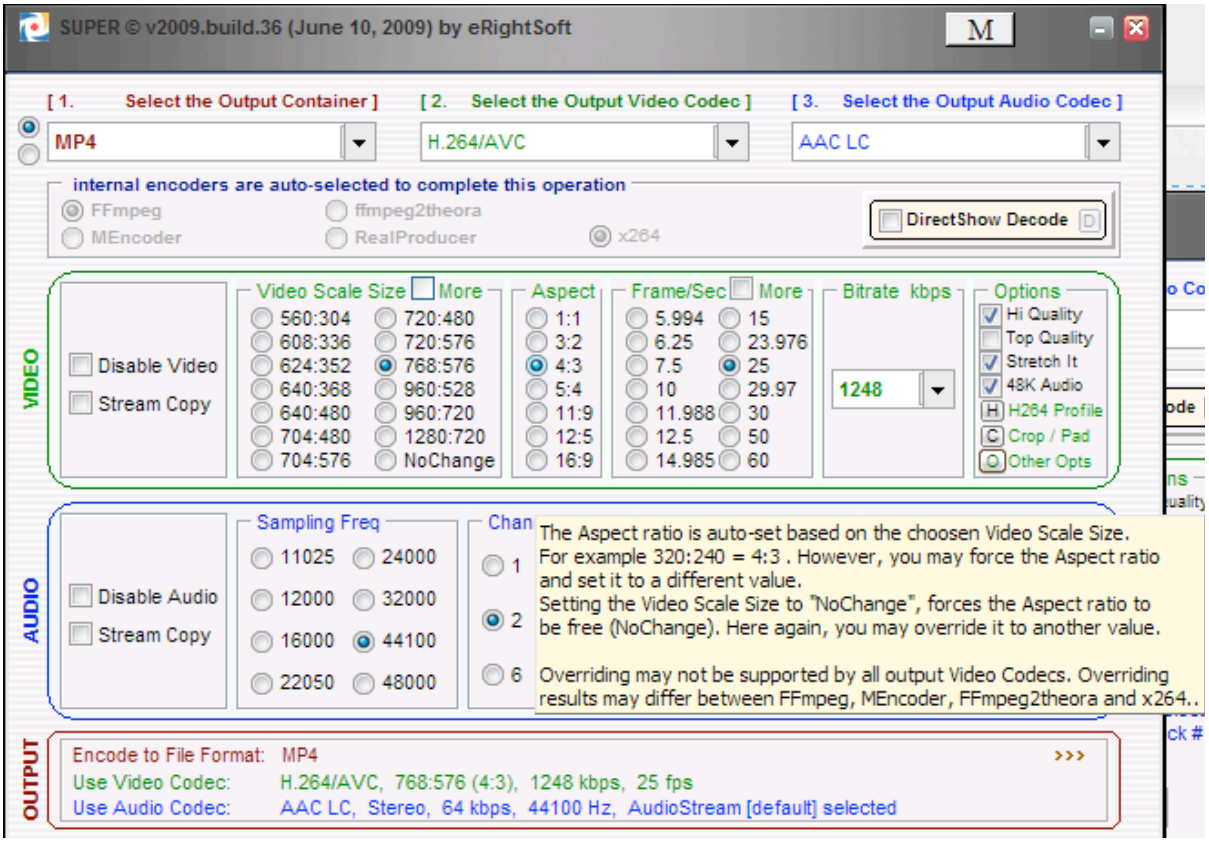
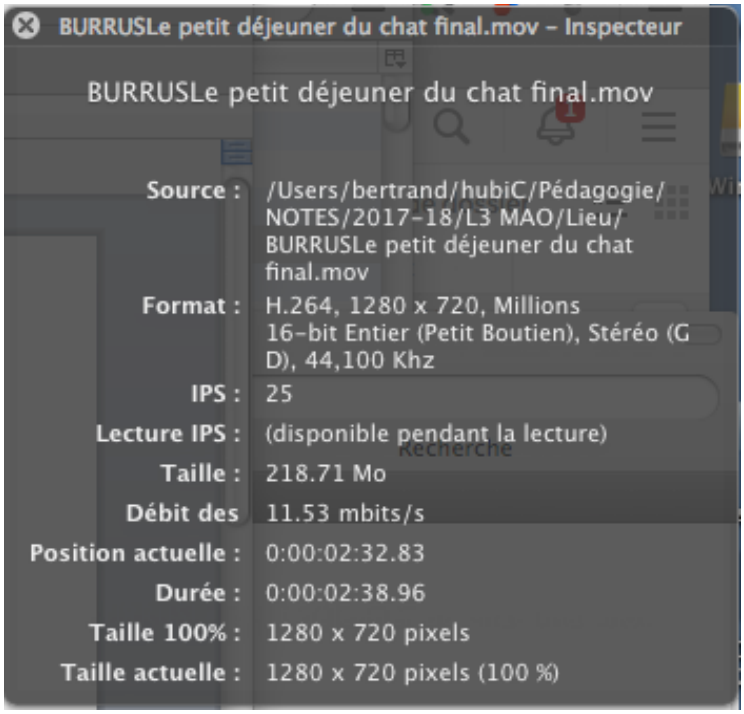



**Figure 7 : Vue d'ensemble des multiples réglages vidéo et container : MP4, codec H.264 dans le logiciel Super.**

Le gratuiciel « Super » permet de faire des conversions de vidéo. La présentation est très didactique : elle impose de jeter un œil sur l'ensemble des paramètres de la vidéo (et de l'audio).




Titre
Le format MOV est spécifique au Mac

Lieu de stockage

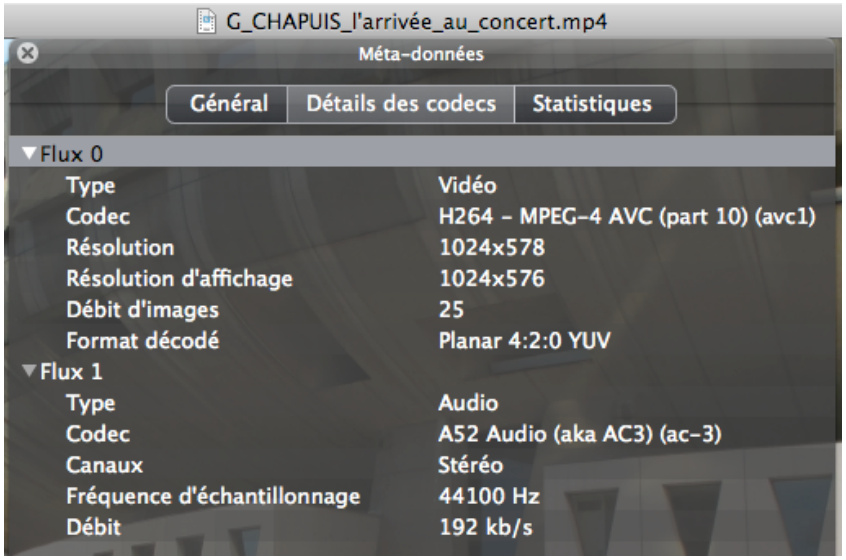
codec vidéo H264
codec audio (non compressé)

images par seconde

taille
débit (élevé, surtout dans la mesure où les images sont un diaporama avec 3 images réparties sur 2'32)

**Figure 8 : Exemple de présentation des données d'une vidéo sous Quicktime)**

L'analyse des caractéristiques montre que la vidéo est lourde sans raison valable.
C'est un PowerPoint transformé en vidéo (3 images réparties sur 2'32). Donc cela ne justifie pas un tel débit, ni un tel poids d'image.
L'audio n'est pas compressée ; dans le cas présent, c'est normal parce qu'il s'agit d'un exercice de composition musicale sur des images fixes. Pour une production standard, la compression de l'audio aurait pu faire gagner une vingtaine de Mo.




Titre

Le format MP4 est standard

codec vidéo H264
codec audio (non compressé)

YUV est un mode d'encodage des couleurs propre au monde Windows ; Cette vidéo posera des problèmes de lecture sous Mac.
Le standard est souvent RGB.

l'audio est compressée en AC3
à 192 kb/s

**Figure 9 : Exemple de présentation des données d'une vidéo sous Quicktime)**

## 10) Conclusions / Conseils

### *a) Principes de base*

**Toute manipulation vidéo ou audio dégrade le signal, donc il faut un max de qualité à la source**

Caméra → montage → produit final

Il faut une très bonne capture caméra

**il faut éviter de changer les formats, ratios et débits en cours de route**
**il vaut mieux travailler avec des paramètres élevés et réduire au dernier moment,**
**il vaut mieux savoir l'usage final de la vidéo afin d'adapter les formats**

Exemples :

- si c'est une vidéo exclusivement pour Youtube, pas la peine de filmer en 4K.
- si la vidéo doit être en super HD++, alors il faut travailler en 4K d'un bout à l'autre de la chaine ; s'il faut un teaser pour youtube, il faut le faire à la fin, à partir de la vidéo 4K.

### *b) Vous recevez une vidéo : analysez ses caractéristiques !*

**Y compris la taille du fichier vidéo !**

Exemples : un fichier MP4 sans son pèse environ 10 à 15 Mo/minute
un DVD-vidéo de 1h30 pèse 4 Go en MPEG2
donc un exercice de 6 minutes ne peut pas peser 1 Go !!!

### *c) Vous composez de la musique à l'image*

Pour des raisons techniques (contraintes du logiciel audionumérique), vous pouvez être amené à :
- changer de codec (qui ne serait pas « digéré » par FruityLoop, Cubase ou Logic…)
- réduire les dimensions (afin d'optimiser l'occupation de votre écran)
- compresser plus (afin d'économiser de la RAM et de la puissance du processeur d'affichage)

Ces modifications sont internes et personnelles.
**Le résultat de la composition est un fichier audio qui sera collé <u>sur la vidéo d'origine</u>.**

### *d) Rendu*

- demandez au réalisateur le format souhaité du rendu ;
- en l'absence d'information, contentez vous de coller votre fichier audio sur la vidéo originale, sans changer son codec ! ni ses dimensions ! ni surtout ses proportions !

Pour info, la taille du fichier audio + vidéo devrait généralement augmenter de 10-25 % pas plus.
Exemple : un fichier audio stéréo 16 bits 44.1 kHz pèse 10 Mo/minute

### *e) C'est compliqué !*

**Il y a de nombreuses causes d'erreurs !**
**Si vous souhaitez vraiment communiquer,**
**si vous souhaitez avoir l'air d'un pro,**

**- comprenez ce que vous faites avec les vidéos qui vous sont confiées ;**
**- demandez au réalisateur le format souhaité du rendu ;**
**- ne changez pas le format (codec, dimensions, proportions, ips…) (surtout en faveur de formats « touristiques ») ;**
**- faites des tests avant d'envoyer = ouvrez la vidéo dans Quicktime (Mac ou PC) ou VidéoInspector (PC) et analysez de nouveau toutes les caractéristiques. Comparez les avec celles de la vidéo d'origine ;**
**Vérifiez bien la taille du fichier vidéo (à comparer avec l'original).**

Note : a priori, ce que vous envoyez (vidéo + musique) doit être (à la louche) 5 ou 10% plus « lourd » que l'original.

Si vous envoyez du n'importe quoi :
- cela risque de bloquer la chaîne de production
- et vous allez passer pour un incompétent.

## 11) Annexe 1 : compressions JPEG & MPEG

**JPEG: DE L'IMAGE FIXE A L'IMAGE ANIMÉE**

Le principe de base de JPEG (Joint Photographic Expert Group) consiste à utiliser les caractéristiques limitées de l'œil humain de façon à économiser des données. Ainsi, le fait que nous soyons moins sensibles aux variations de couleur (chrominance) qu'aux variations d'intensité lumineuse (luminance) permet aux algorithmes d'éliminer certaines informations à notre insu et d'obtenir des images 10 à 25 fois moins gourmandes en data que l'original.
En fait, l'image de départ est décomposée en petites sous-images de 8X8 points. Sur chaque sous-image, on opère une Transformée en Cosinus Discrète (TCD ou DCT en Anglais), procédé que l'on peut comparer à une transformée de Fourrier (FFT) pour l'analyse spectrale en son. On obtient ainsi une matrice 8x8 de laquelle on extrait le premier point (de coordonnées (1,1)) qui servira de valeur moyenne de référence en fonction de laquelle seront exprimés les 63 autres points de la matrice. Prenons le cas d'une zone rouge uniforme, le premier point en haut à gauche aura la valeur correspondant à la couleur rouge tandis que tous les autres seront exprimés par des zéros. Il sera ensuite facile d'économiser des données en numérisant avec un algorithme de compression classique de type Huffman.
Pour un signal vidéo européen on aura donc 25 traitements de ce type en une seconde !

**MPEG VIDEO** (Moving Picture Expert Group)

L a norme MPEG s'attache à détecter la redondance temporelle (sic!) d'une séquence d'image animée. En clair, dans une scène filmée où le décor est fixe mais où les acteurs bougent, l'algorithme sera à même d'économiser les données relatives à la numérisation du décor puisqu'il reste identique et essaiera de rendre compte des déplacements par des méthodes d'analyse et de déduction. Chaque image est donc décomposée en petites sous-images comme pour JPEG. L'algorithme s'attachera ensuite à déceler les sous-images qui sont relativement identiques parmi les images qui suivent et qui précèdent l'image concernée. De plus, le système ne va pas numériser toutes les images et certaines seront créées par interpolation grâce à l'analyse des images adjacentes. Ainsi, plus la séquence sera prédictible (zoom, travelling) plus les résultats seront satisfaisants. Toutefois, il est plus facile de prédire lorsque l'on connaît le passé et le futur et ce type de procédé reste difficile dans le cadre d'opérations temps-réel car il réclame une forte puissance de calcul et d'analyse prédictive qui peut dépasser en temps la quantité d'image à compresser. Toutefois si ce temps de conversion est pris au transfert, le taux de compression peut être gigantesque et la qualité de l'image sans faille, d'où une très grande économie de données.

## 12) Annexe 2 : recommandations de débit pour l'encodage vidéo

| Taille | Format | Débit minimum recommandé |
|---|---|---|
| 640 x 480 | 4:3 | Les vidéos qui comportent peu de mouvements, tel que les personnes parlant en gros plan, peuvent offrir de très bons résultats avec seulement 900 kbit/s. Pour une qualité optimale générale, quel que soit le niveau de mouvement, utilisez au moins un débit de 2 672 kbit/s. Ceci s'applique également aux sources 720 x 480, car ce sont des vidéos en 640 x 480 avec un format différent. |
| 640 x 360 | 16:9 | Dans la plupart des cas, le débit vidéo peut descendre jusqu'à 2 132 kbit/s sans problème. |
| 1 024 x 768 | 4:3 | Ce format est principalement utilisé dans les captures d'écran ou les sources HD redimensionnées. Dans le cas de la vidéo, un débit de 4 864 kbit/s est suffisant. Dans le cas de captures d'écran, une telle quantité de données est superflue, car il y a peu de mouvements d'une |

| | | |
|---|---|---|
| 1 024 x 768 | 4:3 | Ce format est principalement utilisé dans les captures d'écran ou les sources HD redimensionnées. Dans le cas de la vidéo, un débit de 4 864 kbit/s est suffisant. Dans le cas de captures d'écran, une telle quantité de données est superflue, car il y a peu de mouvements d'une scène à l'autre. Le débit minimum du 720p (3 136 kbit/s) suffit. C'est en fait légèrement supérieur à ce dont nous avons besoin, mais un débit plus grand autorise une production d'images clés plus fréquente. Comme nous ne voulons pas avoir une rémanence de la souris, nous vous recommandons de disposer d'images clés fréquentes placées à distance égale l'une de l'autre, et ce, deux fois par seconde (soit toutes les 15 images dans le cas d'une capture d'écran très fluide). Si le nombre d'images par seconde de la capture d'écran n'est pas de 30 (ou de 29,97), le débit peut être ajusté en parallèle. Donc, si vous disposez d'une capture d'écran à 15 images par seconde, le débit sera de 1 568 kbit/s. C'est une bande passante assez conséquente pour une capture d'écran, mais néanmoins nécessaire pour éliminer la rémanence et l'effet de découpage de l'image qui se produisent souvent lors du passage au H.264. |
| 1 280 x 720 | 16:9 | Le débit de ce format peut descendre jusqu'à 3 136 kbit/s pour un présentateur en gros plan. Lorsque le nombre de mouvements augmente ne serait-ce qu'un peu, le débit doit être augmenté pour compenser. Dans le cas d'un faible nombre de mouvements (le sujet bouge, mais la caméra reste statique), si l'éclairage est optimal, un débit de 4 512 kbit/s suffit. Pour une vidéo riche en mouvements, ou pour compenser d'autres facteurs, un débit de 5 928 kbit/s suffit (avec un peu de marge). |
| 1 920 x 1 080 | source étirée en 16:9 | Plusieurs caméras HDV et AVCHD, professionnelles ou non, utilisent des capteurs 4:3 et étirent l'image d'une résolution de 1 440 x 1 080 en 1 920 x 1 200 pour imiter la haute définition. Au final, cela donne souvent une image aussi fine en 960 x 540. C'est pour cette raison que nous vous recommanderons ce format pour 960 x 450 et 1 920 x 1 080. En guise de compromis, vous pouvez charger vos vidéos en 720p ; les paramètres 720p précédents s'appliquent ici. Le format 1 920 x 1 080 exige un débit de 8024 kbit/s pour les vidéos avec beaucoup de mouvements. Une vidéo de présentateur en gros plan peut descendre jusqu'à 6 000 kbit/s, mais un débit de 8 024 kbit/s couvre la plupart des cas de figure. Un tel débit couvre une durée légèrement |

## 13) Annexe 3 : compression – exemple de calcul du débit binaire

Exemple de calcul du débit binaire d'un vidéo non-compressé:

- Nombre de pixels dans une image : 640 x 480 = 307 200 pixels
- Nombre de bits par pixel : 8 bits/couleur x 3 couleurs (RVB) = 24 bits
- Nombre de bits par image : 307 200 pixels x 24 bits/pixel = 7 372 800 bits = 7 372,8 kb
- Nombre d'image par seconde: 25 images/seconde
- Nombre de bits par seconde : 7 372,8 kb x 25 images/secondes = 184 320 kbps
  le débit binaire

- Taille d'un fichier non-compressé d'une heure : 184 320 kbps x 3 600 s = 663 552 000 kb
  = 82 944 Mo = 82,9 Go
- Taille d'un fichier compressé au débit de 1000 kbps :
  1000 kbps x 3 600 s = 3 600 000 kbit = 450 000 Ko = 450 Mo

On comprend ici la nécessité de la compression.
Et l'efficacité du DIVX (par exemple) qui va ramener le poids du fichier à environ 4 Go.