

# TOUR RAPIDE DES PRINCIPAUX CODECS VIDÉO EN 2013

## Quelques définitions, avant d'entrer en matière

- ❖ Un **codec** est un algorithme dont la vocation est d'enregistrer (encoder) ou de lire (décoder) de l'audio ou de la vidéo (en ce qui nous concerne) en compressant (**encodage** ou **conversion**) ou en décompressant (lecture) les données. Un ordi ou un dispositif quelconque de lecture devra disposer en mémoire du codec correspondant à la vidéo ou à l'audio qui sera lu, faute de quoi la lecture sera impossible. Sur le Net circulent des packs de codecs gratuits réunissant les algorithmes d'encodage et de décodage de la plupart des formats audio et vidéo courants, packs à installer à tout prix si vous êtes un bidouilleur.
- ❖ La **compression** est le processus par lequel des données informatiques (ici, des vidéos) sont réduites en taille mémoire grâce à des mécanismes plus ou moins élaborés de suppression d'informations répétitives ou jugées inutiles par l'algorithme. Il est deux types de compression : avec perte de données (**Lossy**) ou sans perte (**Lossless**).
- ❖ La **décompression** est le processus inverse de la compression, c'est-à-dire la restitution des données en une structure qu'une carte son (ou un circuit audio) ou une carte graphique (ou un circuit vidéo) peut exploiter. Cette définition exclut les transmissions purement numériques de type HDMI (pour la vidéo haute définition) ou S/PDIF (pour l'audio de haute qualité) qui, en fait, n'utilise nullement de l'algorithme du format audio ou vidéo pour restituer les données. Notez que la décompression d'un signal encodé avec perte d'informations ne restituera point les données perdues lors de l'encodage.
- ❖ Un **container** est un type particulier de fichier, souvent audiovisuel, qui associe en son sein le son, l'image et éventuellement les sous-titrages, le tout censé être parfaitement synchronisé. Un format vidéo est généralement en lui-même container renfermant en lui un codec audio et un codec vidéo, les deux parfois de provenance et de nature très différentes.
- ❖ Le **pixel** est le point élémentaire d'affichage sur écran, par association des trois couleurs rouge, vert et bleu (la **chrominance**), et du degré de luminosité (la **luminance**).
- ❖ La **pixellisation** est un incident au travers lequel toute l'image ou une partie de celle-ci (surtout les zones de mouvement rapide) est décomposée en gros carrés (damiers). C'est le signe d'un taux élevé de compression.
- ❖ Le mode **entrelacé** (symbole « i ») est le mode d'affichage des téléviseurs traditionnels. Il consiste en ce que l'image apparaît sur écran par balayages horizontal et vertical. Il est de plus en plus supplanté par le mode **progressif** (symbole « p »), qui délivre une meilleure qualité visuelle. Ici, l'image apparaît progressivement et horizontalement. C'est le mode d'affichage des ordis et des écrans à cristaux liquides (LCD).
- ❖ La **résolution** représente la qualité d'affichage, exprimée par la formule nombre de pixels horizontaux fois nombre de pixels verticaux.
- ❖ Le **bitrate**, appelé également **débit binaire** ou encore **vitesse de transmission**, est le nombre de bits par seconde utile au codage du son et/ou de

l'image. Il est exprimé en **kbps** ou en **Kbits/s** (kilobits par seconde), parfois en **Mbits/s** (mégabits par seconde). À ne pas confondre kilobit et kilooctet. Un kilooctet vaut huit kilobits.

- ❖ La **HD** ou **Haute Définition** désigne des vidéos encodées en de grandes résolutions (1920 X 1080 ou 1080 X 720) et, partant, en haute qualité. Il désigne aussi parfois du son encodé en quatre baffles minimum, ce qui crée une ambiance de grande réalité (on croit que l'on vit dans le film ou dans le clip).
- ❖ Le **Blu-Ray** est une évolution du DVD, dont la capacité peut atteindre (voire dépasser) 50 Go ! Il accueille essentiellement des films en haute définition. Il a remplacé il y a un an son concurrent direct, le **HD-DVD**, désormais enterré.
- ❖ La **Télévision Numérique Terrestre (TNT)** est une nouvelle norme de diffusion numérique des programmes TV commune à beaucoup de pays européens. Une simple antenne râteau et un décodeur approprié suffisent à capter le signal.
- ❖ Une **extension** est une suite de caractères, précédés d'un point, qui terminent le nom d'un fichier et qui indiquent la nature de ce dernier et, par conséquent, le logiciel et/ou le lecteur capable de le lire et/ou de le modifier. Attention : l'extension d'un fichier dont Windows connaît l'association avec un programme déterminé est rarement visible, à moins de le paramétrer.

## Les codecs proprement dits

### A. Le MPEG I

Le Moving Picture Expert Group, des chercheurs plus que rodés dans le domaine de l'image et disséminés à travers le monde, voulurent, fin 80, inventer un standard dans l'archivage numérique de l'audio-vidéo. Après cogitations et nuits blanches, ils créèrent un format censé placer tout un film de 74 à 80 minutes sur un seul CD-ROM. Ainsi est né le MPEG I dont le débit vidéo est d'environ 1,2 Mbit/s. L'audio, lui, est encodé à 224 kbps en un format conçu pour la circonstance, mais encore largement utilisé de nos jours dans la diffusion satellite, TNT et dans les DVD vidéo : le MPEG I Layer II, plus couramment appelé MP2, grand frère du célèbre MP3. L'audio-vidéo est encapsulé dans un container appelé... MPEG, tout simplement, avec comme extension .mpg. Au sein des VCD (supports de prédilection de ce format), l'audio-vidéo est plutôt encapsulé en un container portant l'extension .dat.

Prouesse technologique au début des années '90, le MPEG I est actuellement dépassé. La qualité de l'image n'est pas au rendez-vous, même en appliquant les paramètres d'encodage les plus aboutis. Au mieux, on croirait visionner une bonne K7 VHS. Certes, la norme MPEG permet d'augmenter le débit à volonté (j'ignore la limite maximale), mais rares s'avèrent les lecteurs de salon en mesure de supporter d'autres bitrates que la valeur officielle, c'est-à-dire environ 1,2 Mbit/s. Par ailleurs, le MPEG I ne peut être aisément encapsulé avec un autre codec audio que le MP2 qui, je vous assure, ne délivre pas un son des plus transparents à 224 kbps, seul débit toléré par les lecteurs de salon ici.

### B. Le MPEG II

Le MPEG II, dont le développement a été achevé courant 1995, est le codec idéal du DVD, de la réception satellite et de la TNT ordinaire (pas la TNT-HD).

Son champ d'applications, comme vous vous en rendez compte, est immense, même en 2009. Il utilise de hautes vitesses de transmission (au moins 4 Mbits/s pour espérer une bonne qualité). À débit égal, le MPEG II est de meilleure facture que le MPEG I. c'est aussi l'un des candidats de la HD, jadis fortement utilisé dans le HD-DVD, mort en février 2008, mais pas trop utilisé dans les DVD Blu-Ray qui lui préfère le VC-1 ou le H.264 (on y reviendra). Du reste, le MPEG II supporte les images entrelacées et progressives, le MPEG I ne supportant que ces dernières. Le MPEG II, enfin, n'est pas figé à un bitrate quelconque : la vidéo est généralement encodée de 2 à plus de 25 Mbits/s en débit constant (CBR) ou variable (VBR), ce dernier améliorant la qualité de l'image en adaptant le bitrate en fonction de la complexité des scènes. L'audio qui accompagne ce codec est bien souvent du MP2 échantillonné à 48 kHz, à débit fixe ou variable allant de 32 à 384 kbps. Le son peut cependant être de l'AC3, autrement nommé Dolby Digital, le codec audio idéal du DVD de commerce, codec expert en son multicanal qui vous plonge dans une ambiance époustouflante. L'AC3 autorise uniquement un débit constant, allant également de 32 à 384 kbps. Les supports audiovisuels de dernière génération sont capables d'encapsuler le MPEG II avec d'autres codecs audio comme le DTS et toutes ses variantes, le MP3, etc. Comme container, à l'instar du MPEG I, le MPEG II use du container MPEG, dont l'extension est .mpg. Les DVD commerciaux, les SVCD, évolution du VCD, quant à eux, se servent plutôt du VOB comme container, dont l'extension est .vob. Les DVD usent communément d'un débit allant de 6 à 9 Mbits/s, alors que les SVCD, pour espérer une lecture assurée sur une platine de salon, ne devrait pas excéder 2,6 Mbits/s, avec son obligatoirement échantillonné à 48 kHz.

Le MPEG II, cependant, est, comme d'ailleurs tous les formats modernes, lent à l'encodage. À des débits inférieurs à 2 Mbits/s, la qualité est à peine améliorée par rapport à MPEG I à cette vitesse de transmission, ce qui fait du MPEG II un codec créant des fichiers lourds et encombrants. De plus, les encodeurs gratuits qui font du bon travail en MPEG II ne fourmillent pas.

### **C. Le MPEG IV**

En soi, MPEG IV est une norme, plus qu'un codec. Il s'agit en fait de toutes une flopée de recommandations et de nouvelles technologies censée remplacer MPEG I et II. De tout cela ont découlé de multiples codecs vidéo qu'on examinera tout à l'heure. Improprement, le mot MPEG IV désigne un codec né vers 2000, aboutissement de ce que les développeurs appellent la deuxième partie de la norme (MPEG IV Part II). Microsoft s'est largement inspiré de spécifications dudit codec dans la vue de créer son WMV. Les concepteurs du DivX se sont plus qu'inspirés du codec modifié (en fait, cracké) de Microsoft pour créer leur format, du moins jusqu'à sa version 6.

Question qualité, le MPEG IV de base dépasse celle produite par le MPEG I à bitrate équivalent et est à peine légèrement meilleur que le MPEG II à débit égal. L'amélioration de compression n'est donc pas fameuse. Toutefois, l'encodage à l'aide de ce codec est relativement rapide, moins gourmand en ressources processeur que le MPEG I et nettement plus vélocité que le MPEG II. Le MPEG IV Part II est encore amplement proposé comme codec d'enregistrement des vidéos aux moyens des cartes d'acquisition. Le codeur Windows Media (toujours de Microsoft) peut également encoder en ce format, mais en l'encapsulant dans son container ASF et non AVI, plus commun, celui supporté par les platines de salon. Ces dernières néanmoins lisent mieux le container AVI disposant de ce codec si la partie audio est du MP3 ou du WAV. La vidéo peut devenir muette si le son est enregistré en un autre format. Théoriquement, le MPEG IV est en mesure de se synchroniser en AVI avec quasiment tous les formats audio. En ASF cependant,

l'audio devra être du WMA (même si théoriquement Microsoft nous raconte que l'ASF est censé supporter tous les formats audio).

## **D. Le Divx**

Tout le monde versé dans le multimédia connaît la fumeuse histoire du DivX aux origines suspectes, car, je l'ai signalé plus haut, issu du crack du codec MPEG IV modifié par la firme de Redmond. Depuis lors, il a nettement évolué. La version la plus répandue, qui n'a plus que très peu de choses en commun avec le MPEG IV d'origine, est celle sortie en 2002 : le DivX 5.0. Grâce à d'astucieux mécanismes de compression, il est capable de faire tenir un DVD de 2 heures pesant 4,7 Go en un seul CD-R de 700 Mo, avec une perte plus que tolérable de la qualité ! Vous comprendrez que dans les milieux pirates et dans les réseaux de partage plus ou moins illégaux du Net, le DivX règne en dieu... Toutefois, si vous désirez encoder en DivX, une machine costaud est exigée, de préférence un PC à processeur double ou multi-cœurs. Il convient d'éviter de s'amuser pour ce faire avec les options avancées qu'offre ce codec génial (comme l'estimation au quart de pixel ou Qpel), ce qui est susceptible d'interdire la lecture sur certaines platines de salon. De même, alors que le DivX peut-être encapsulé avec la majorité des formats audio, il est recommandé d'user du MP3 comme bande son, compte tenu de sa compatibilité. Il est toutefois déconseillé d'encoder le son à débit variable (VBR) : il est des risques de désynchronisation entre l'audio et la vidéo.

Jusqu'à la version 5, le container de choix du DivX était l'AVI. Mais depuis la version 6, il est possible d'encoder en .divx, container plus souple que l'AVI en ce sens que les fichiers créés ne sont pas limités en taille (l'AVI souffre d'une limite maximale de 4 Go) et peuvent bénéficier des sous-titrages en plusieurs langues. La version 7 du codec, sortie fin 2007, semble, elle, utiliser une variante du codec H.264 dans ses algorithmes de compression. On parlera de ce codec fabuleux dans les lignes qui suivent.

Le DivX étant un format soumis à licence et payant à l'encodage depuis sa 6<sup>e</sup> version (théoriquement), une communauté de développeurs ont décidé de créer et de faire évoluer un format reprenant presque toutes les caractéristiques du DivX, mais sans contrainte de droits d'exploitation. Ledit format et codec a été baptisé XviD, anagramme de DivX. Selon les bricoleurs du multimédia, il offre globalement de meilleures performances que son cousin, même si l'encodage est un poil plus lent. Encapsulé en AVI, le XviD peut s'associer en audio avec les mêmes codecs que le DivX et être lu par toutes les platines qui lisent celui-ci.

## **E. Le WMV**

S'inspirant largement du MPEG IV Part II, Microsoft mit au point Windows Media 7 en 2000. Très rapide à l'encodage, la qualité n'était que légèrement améliorée par rapport au MPEG IV. Le sachant pertinemment, un an plus tard, les labos à Billou eurent extrait de leurs alambics le WMV 8 qui augmentait le rendu visuel de son prédécesseur jusqu'à 50% ! C'est en 2003 que la firme de Redmond cassa la baraque lors de la sortie du WMV version 9. Excellente qualité d'image, mais encodage lent, à l'instar de son frère ennemi le DivX dont le rendu visuel est d'ailleurs similaire au WMV. Autrement dit, la qualité DVD est atteinte à des débits compris entre 1 et 2 Mbits/s à résolution 640 X 480 (et non à 500 kbps à cette résolution, comme Microsoft aime à le balancer), la qualité proche du DVD à 750 kbps à résolution 720 X 576 et la qualité VHS en VBR à environ 400 kbps à 320 X 240 (et non à 225 kbps, comme aime à le crier Microsoft).

Le WMV 9<sup>e</sup> version est de nos jours très répandu sur Internet, notamment lors de la production d'extraits vidéo ou encore dans le monde très controversé de la vidéo à la demande (VoD). Controversé en ce sens que le WMV et son copain audio le WMA sont protégés contre la copie via des verrous numériques difficiles à faire sauter, verrous dont la VoD se sert à cœur joie. Ces protections malvenues règnent également dans les disques Blu-Ray au sein desquels WMV9 jongle merveilleusement avec la HD et change de nom à l'occasion pour devenir VC-1. Comme nous y sommes, rares sont les platines de salon DVD qui savent décoder les WMV. Certains baladeurs vidéo et quelques smartphones récents sont en mesure de lire du WMV, mais seulement la version 9 et le plus souvent en résolution maximale de 320 X 240.

Question container, le WMV est habituellement encapsulé en ASF, auquel cas l'audio qui l'accompagne est du WMA. Lorsqu'il est encapsulé en AVI, tout format audio peut faire l'affaire, mais l'Ogg Vorbis pose des problèmes de synchronisation et l'AAC ne marche que très rarement, voire pas du tout. Encapsulé dans un container particulier sur les disques Blu-Ray, l'audio est du DTS, du PCM ou de l'AC3, rarement du WMA Pro. Mais ici, le WMV9 change profondément de structure et risque fort de ne pas être lu par du dispositif décodant pourtant correctement du WMV « normal ».

## **F. Le H.264**

Fruit d'une longue et mûre évolution, remplaçant du H.263 qui fut massivement utilisé dans les vidéos postées sur YouTube et autres sites de partage, le MPEG IV Part 10, autrement appelé MPEG IV/AVC, plus couramment connu sous le nom de H.264, est le codec vidéo le plus abouti à l'heure actuelle. Il restitue la meilleure qualité visuelle, surtout en HD, ce qui fait de lui un concurrent sérieux du WMV et du DivX. Ses licences d'exploitation étant plus souples que celles des deux codecs précités, le H.264 se retrouve dans divers domaines. La norme 3GP des vidéos sur mobile, le container FLV des vidéos sur YouTube, le container DivX 7, et surtout les caméscopes HD (usant du format particulier AVCHD), utilisent de plus en plus au sein de leurs codecs soit du H.264 pur, soit une variante de celui-ci. Outre les containers ci-haut cités, l'AVI ou le Matroska (un container sous licence libre très performant, pouvant tout gérer sans problème, d'extension .mkv) peuvent également accueillir du H.264. Suite à d'obscures raisons, le seul format audio qui ne s'associe pas avec le MPEG IV/AVC est le WMA.

H.264 a beau être performant en matière de qualité de résultat final, il n'en demeure pas moins qu'il s'avère assez lent à l'encodage. En effet, les algorithmes retenus dans la norme MPEG IV Part 10 poussent très loin les calculs de compression en vue de réduire la pixellisation. La complexité est accrue lorsqu'un autre format lui-même gourmand en ressources processeur, comme l'AAC, accompagne la vidéo.

## **G. Le VP6**

Codec peu connu, le VP6 (une des implémentations du H.263) fut pourtant l'un des plus utilisés jusqu'en 2010. En effet, au moins 80% des services de partage de vidéo comme YouTube employait ses algorithmes issus de la société On2, tout aussi méconnue. L'on se sert fréquemment du VP6 en basse résolution, voire à moins de 25 images/seconde. La qualité n'est certes pas de la partie, mais elle rivalise sérieusement avec les autres codecs concurrents à débit équivalent, celui-ci tournant autour de 250 kbps. L'audio compagnon du VP6 est le plus souvent le MP3, mais le WAV dans la plupart de ses variantes (PCM, ADPCM), ainsi que ré-

celement l'AAC, peuvent aussi faire l'affaire. Le tout est encapsulé au format .flv, propriété de Macromedia. Comme dit supra, ce container peut parfaitement supporter un autre codec vidéo comme le H.264, notamment au sein des vidéos estampillées HD dans YouTube.

Depuis 2008, le codec VP6 s'est amélioré pour devenir le VP7, puis le VP8 dont on parlera infra. Certains modèles de lecteurs DVD ou Blu-Ray lisent sans souci le format FLV, qu'il soit encodé en VP6 ou en VP7, mais sont susceptibles de ne pas reconnaître du FLV contenant des vidéos enregistrées à l'aide du H.264. Il est également à retenir que le FLV supporte sans problème le sous-titrage, moyennant bricolages.

## **H. Le WebM**

Courant 2010, les techniciens de chez Google annoncent avec pompe la naissance d'un format vidéo censé remplacer à terme tous ses concurrents sur Internet. Comme son nom le laisse supposer, le WebM est orienté streaming, bien que des possibilités de téléchargement et de lecture hors-ligne soient envisageables. Actuellement, au sein du site de partage YouTube, propriété de Google, la quasi-totalité des vidéos de résolution supérieure à 320\*240 sont par défaut enregistrées ou converties en WebM. Néanmoins, pour des raisons de compatibilité, le H.264 ou le VP6, voire le MPEG IV Part. 2 sont proposés à la lecture en fonction du navigateur ou de l'équipement utilisé. Techniquement, WebM se sert du codec VP8, libre de droits selon la firme de Mountain View depuis qu'elle en a racheté les droits. Mais à bien regarder le code source et aux dires des ingénieurs maîtrisant les algorithmes de compression vidéo, il semble que WebM a sévèrement pioché dans du H.264, celui-ci étant protégé par tout un tas de brevets et soumis à royalties. Par ailleurs, les résultats d'encodage sont légèrement inférieurs au MPEG IV Part. 10 et le temps de compression plus long que ce dernier. Cela est dû en partie au fait que l'audio associé au WebM est obligatoirement de l'OGG Vorbis, un codec certes d'excellente facture, mais n'ayant jamais eu la réputation d'être vélocité dans l'encodage. Quoi qu'il en soit, tous les logiciels supportant le HTML5, énième évolution du langage html, sont théoriquement compatibles avec VP8 et son container WebM.

## **I. Le 3GP**

Le 3GP en soi n'est nullement un format, mais plutôt un container, pur produit d'un consortium de géants du mobile (Nokia et compagnie), container destiné à la visualisation des clips et autres séquences filmées sur téléphone portable. Même sur écran de mobile, la qualité des images est médiocre, malgré l'utilisation des codecs comme le MPEG-4 Part. 2 ou le H.263 Normal avec les débits proposés, rarement supérieurs à 100 kbps pour la vidéo, ce qui est trop bas. Par-dessus le marché, les images paraissent souvent saccadées, leur nombre étant généralement en-dessous de 25 par seconde. La résolution, elle, assez basse, excède rarement 176\*144. Quant à l'audio accompagnant ce codec, l'AMR-WB (le format des fichiers enregistrés vocalement par les dictaphones des téléphones qui possèdent cette fonction), pas fameux non plus en fait de qualité, sonorise la majorité des vidéos 3GP. L'AAC-LC en mono est toutefois proposé et d'ailleurs de plus en plus supporté, spécialement par les téléphones Android. À ma connaissance (et ce n'est que normal), aucune platine de salon ne supporte le container 3GP.