

Les familles numériques

Jean-Charles Fouché 2005

Le JPEG (compression intra-image)

- Norme traitant les Images fixes en DCT puis en Quantification, avec un coefficient Q-Table.

Ce coefficient Q-Table est fixe pour toute l'image (on dégrade de la même manière toute l'image).

La DCT (discrete cosine transform) > Quantization, ou comment numériser un signal et affaiblir le poids des info, par redondance spatiale, similarité.

Un poids très léger >> Apparition d'Artifacts, effets de bordures...

Le MJPEG (compression intra-image)

- Adapté du JPEG à l'image vidéo en mouvement, chaque image est dégradée séparément, et les images se suivent au débit de 25 ou 30 images par seconde.

• Le M-JPEG n'est pas une norme, mais une famille, se basant tous sur la norme JPEG. Chaque fabricant encapsule ses images à sa manière, avec des Q-tables non standards. Il est difficile de relire un fichier vidéo MJPEG d'une machine à l'autre.

Une haute qualité >> Pb de débit et de place.

Le MPEG : (compression intra-image + Compression inter-images)

- Le MPEG1 (normalisé) est dérivé du traitement JPEG, et en utilise sa compression spatiale, tandis qu'il ajoute des algorithmes de compression temporelle.

- MPEG1 : Redondance spatiale (intra image) et redondance temporelle (interimages), basse résolution.

- Très bas débit pour une qualité supérieure à du VHS (1,5 Mbps) >> Seulement pour de la diffusion grand public, image non entrelacée, basse résolution (352x288x25 im/s).

Les bases du MPEG : Block (8x8 pixels) / Macroblock (4:2:2 blocks = 6 blocks (4 Y + 2 U + 2 V)) / Slice / Picture / GOP (I,P,B) / séquence (buffers)

Redondance spatiale :

DCT et Quantization (réduction des différences de pixels)

Redondance temporelle : MOTION COMPENSATION (vecteur de déplacement des macroblocks, inter images), à travers les Groups Of Pictures (GOP).

Le son dans le MPEG est compressé, selon une technique appelée SUB BAND MASKING, en fait, on exploite ici un phénomène physiologique de l'oreille et la réaction des dispositifs de haut parleurs, ou les sons les plus puissants masquent ceux plus faibles. On élimine ainsi les informations liées aux sons masqués, sans réelle perte de qualité auditive (cf MP3 / MPEG 1 layer 3, avec 10% du poids des fichiers originaux).

- Le MPEG2 (normalisé) est une évolution du standard MPEG. Il en reprend les grands principes en améliorant les algorithmes.

MPEG 2 : Redondance spatiale (intra image) et redondance temporelle (interimages), haute résolution et HDTV.

- Très bonne qualité pour des débits intéressants / La nouvelle norme internationale de l'image.

MPEG1	MPEG2
<ul style="list-style-type: none">• débit cible : 1.5 Mbps• 1 Qtable par image (linear Qtable)• Non entrelacé• 4:2:0 ou 4:1:1	<ul style="list-style-type: none">• Adaptive Qtable (différents dans 1 image)• Entrelacement• Multi-programme (DVB) (ex : 16 :9 et 4 :3)• Spatial macroblock redondance• 4:2:2 et 4:4:4 possible• Ratio HDTV• Multiples pistes Son (et formats)• Algorithmes améliorés

Processus MPEG :

- Conversion de RVB vers YUV
 - Réduction des plans Y U V vers la résolution exploitée
 - Découpe en bloc de 8x8 des 3 composantes
 - Regroupement en Macro-Blocks des blocs 2x2
 - Découpe en tranche de Macro-Blocks similaires
 - Mise en série des pixels des blocs par Zig-Zag Scan
 - Application de la DCT à chaque bloc
 - Quantisation des DCT
 - Codage de l'entropie
 - Recherche de redondances inter-image
- Écriture du flux résultant dans la syntaxe MPEG.

Par exemple,
un Flux MPEG2 MainProfile@MainLevel = MPEG2 4:1:1@720x576 (PAL)

Le DV

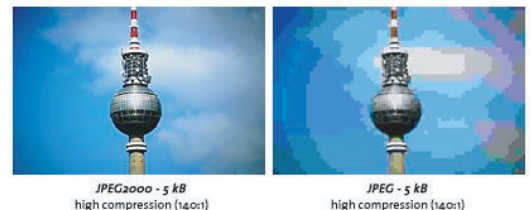
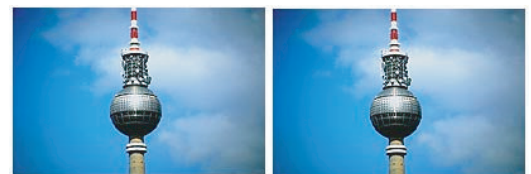
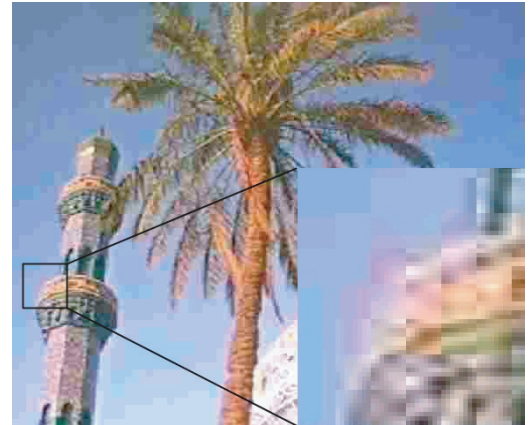
- Le standard DVC utilise le même type d'algorithme que le MPEG2, mais avec des spécificités qui lui sont propre.

Redondance spatiale : DCT et Quantization (réduction des différences de pixels dans l'image).

Redondance temporelle : MOTION COMPENSATION (vecteur de déplacement des macroblocks, inter FIELDS ! !).

La grosse différence avec le MPEG2 standard, c'est l'utilisation seule d'Image I, avec une compression inter-trame, c'est à dire entre les trames qui composent une image. Plus une image bouge, moins les algorithmes de Motion Compensation peuvent être efficace, et plus le coefficient de Q-Table est important (donc la perte de qualité), et ceci pour garantir un débit constant. Sur une image stable, la deuxième trame sera recomposée par rapport à la première.

Trame 1 DV :



Le JPEG2000 à l'horizon...