

## Codage

# Son et vidéo



- Je ne dispose pas du bon codec pour lire une vidéo.
- Pourquoi un son très bref au format WAV prend-il autant de place qu'un morceau musical complet au format MP3 ?

## 1. Codage du son

### 1.1. Son échantillonné

Numériser un son (qui consiste en des variations de la pression de l'air) revient à relever des échantillons de son à intervalles de temps régulier, ce qu'on appelle **échantillonnage**. Si cet intervalle de temps est suffisamment court, on obtient un son qui semble continu. Plus le nombre d'échantillons par secondes (fréquence d'échantillonnage) est élevé, plus l'onde sonore originale est reproduite fidèlement et meilleure est la qualité du son. Ainsi la qualité CD correspond à une fréquence de 44100 Hz (ce qui permet de couvrir fidèlement tous les sons audibles), contre 8000 Hz pour la qualité téléphone, mais la première nécessite un espace de stockage plus de 5 fois supérieur. La qualité d'un son numérisé dépend également du nombre de bits utilisés pour coder chaque échantillon (quantification) : de même qu'un nombre de bits plus élevé permet de coder une palette de couleurs plus large (cf. *Formats d'image*), la valeur de la pression de l'air à un instant donné est représentée plus fidèlement lorsque les échantillons sont codés sur un nombre de bits plus important.

Les formats courants de sons numériques non compressés sont les formats WAV et AIFF. La taille du fichier dépend de la fréquence d'échantillonnage (plus elle est élevée, plus le fichier est volumineux, du nombre de bits utilisés pour coder chaque échantillon (quantification) ainsi que du nombre de canaux enregistrés (un seul en mono, deux en stéréo).

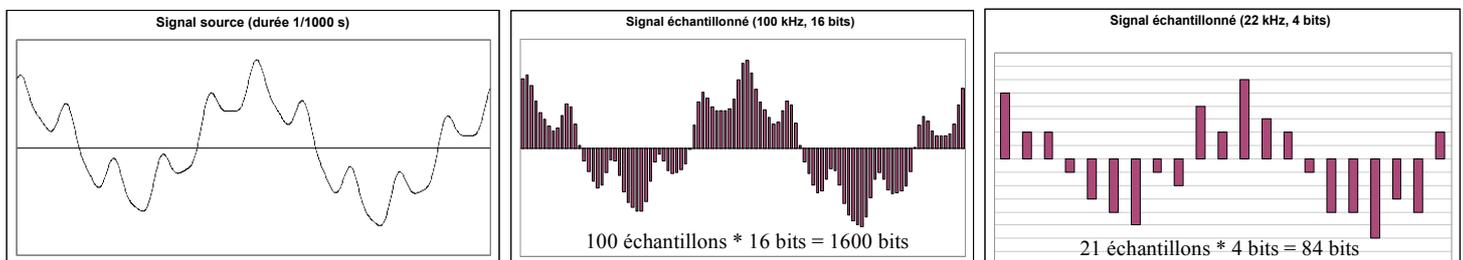


Figure 1 : Echantillonnage d'un son d'1 ms (à gauche) à 100 kHz / 16 bits (au milieu) et à 22 kHz / 4 bits (à droite).

Le mode de compression du son le plus répandu est le format MP3 (MPEG Audio layer 3) qui consiste à éliminer les fréquences inaudibles pour la plupart des auditeurs dans des conditions normales d'écoute (ultrasons, infrasons, sons masqués, etc.). Il s'agit donc d'une compression avec perte. La compression MP3 permet de réduire les fichiers sonores à 1/12<sup>e</sup> de leur taille initiale sans perte de qualité sensible (cependant ce format n'est pas adapté pour effectuer des analyses sur les sons puisqu'il détruit une partie des données). Parmi les autres formats de sons compressés répandus, on trouve les formats propriétaires RAM (Real Media) et WMA (Microsoft), ainsi que le format libre OGG.

### 1.2. Codage vectoriel du son : le format MIDI

Plutôt que de numériser, on peut également coder la musique (mais pas la parole ou le chant) avec le format MIDI : ce n'est alors pas le signal sonore qui est codé mais les notes qui lui correspondent (suite d'indications concernant la hauteur, l'intensité, la durée, l'attaque, etc.), selon un principe similaire au codage vectoriel des images (cf. *Formats d'image*). Le volume de stockage nécessaire est faible (environ 5000 fois moins que le même morceau en WAV) mais le résultat est très dépendant du synthétiseur (carte son) qui interprète le codage.

## 2. Vidéo

Le principe de la vidéo est d'afficher une succession d'images appelées **trames** (au moins 20 par seconde, en pratique 25 ou 30 pour que la vidéo paraisse fluide) afin de produire l'illusion du mouvement. Lorsqu'il s'agit de vidéo numérique, ces images sont numérisées. Etant donné la taille d'une image non compressée et le débit d'images à afficher, le poids d'une vidéo numérique non compressée serait d'environ 30 Mo par seconde de vidéo (soit plus de 100 Go pour une heure). Il est donc impératif de compresser les vidéos. On utilise pour cela des algorithmes de compression avec perte (cf. *Compression*) appelés **codecs** (compresseur / décompresseur) qui permettent aux applications de compression (encodeurs) et de décompression (lecteurs multimédia) d'utiliser les formats de compression vidéo correspondants. Les différents codecs, pour la plupart intégrés dans l'application de lecture VLC, sont distribués sous la forme de plug-in.

La compression vidéo la plus simple consiste en une compression de chaque image de la vidéo (format M-JPEG pour les applications de montage vidéo), qui permet de conserver une qualité élevée, au prix d'un gain d'espace de stockage plus limité. Ce principe de stockage de chaque trame en tant qu'image compressée est également utilisé dans le cas des images GIF animées.

Le format d'encodage vidéo le plus répandu est le MPEG (Moving Pictures Expert Group), dont le principe est de ne coder que les changements d'une image à l'autre, qui sont souvent peu importants. Il existe plusieurs standards MPEG basés sur ce principe. Une trame sur 12 est constituée d'une image JPEG, ce qui permet d'assurer la cohérence de la vidéo en cas d'erreur ou lorsqu'un flux vidéo n'est pas lu à partir du début.

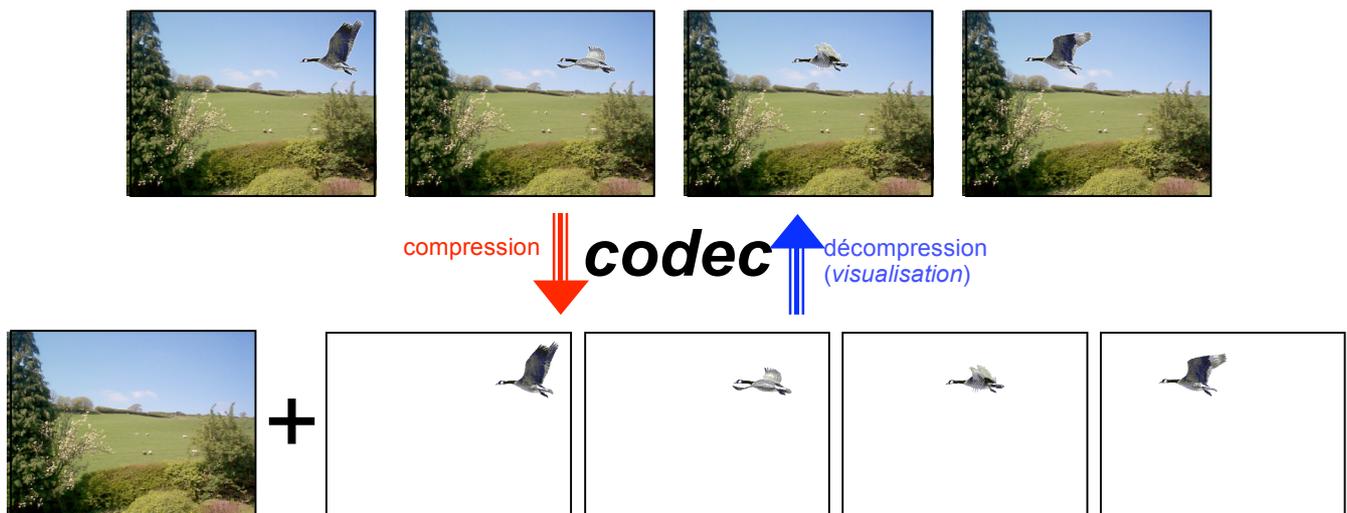


Figure 2 : Principe simplifié de la compression vidéo MPEG

Le format DivX est également basé sur la norme MPEG, à laquelle a été ajoutée la possibilité d'encoder la bande son au format MP3. Les vidéos MPEG sont généralement associées aux extensions .avi, .mpg, .mpeg ou .divx.

Le format ouvert MOV (Quick Time), reprend les principes de la compression MPEG et utilise les mêmes codecs. Les formats propriétaires de vidéo RM (Real Media) et WMV (Windows) utilisent quant à eux des codecs propriétaires.

Enfin, le format d'animation Flash (Adobe) permet de coder des animations sous forme vectorielle.

### Références

Son : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Son\\_\(physique\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Son_(physique))

Format vidéo MPEG : <http://www.commentcamarche.net/video/format-mpeg.php3>

### Terminologie

- **Codec** = algorithme de compression/décompression