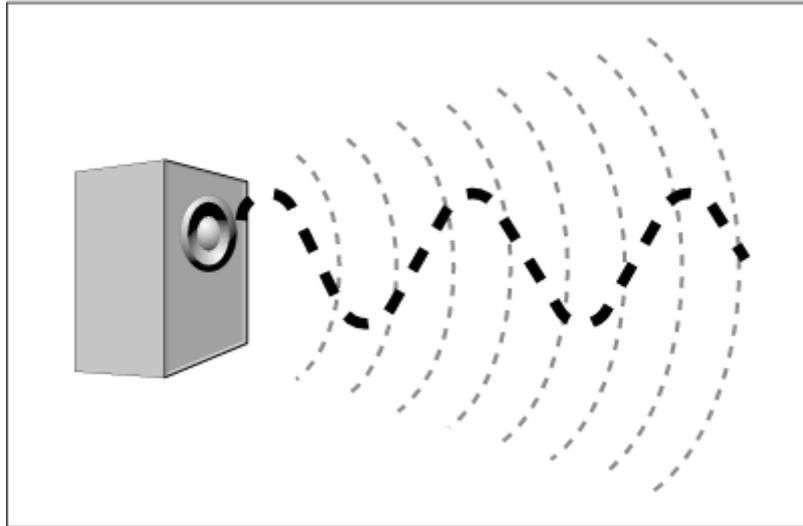


LES FICHIERS AUDIO

Introduction

Le son est une somme de vibrations, produites par des cordes vocales, un haut-parleur, etc...

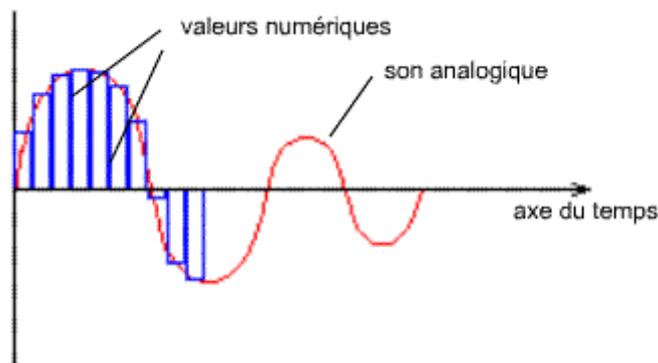


Ces vibrations ont une fréquence, mesurée en Hertz. L'oreille humaine est un récepteur ne percevant que certaines fréquences : la bande 20Hz – 20Khz.

Le son numérique

Les fichiers sonores contiennent du son sous forme numérique. Un son réel est caractérisé par une amplitude, qui varie en fonction du temps, on dit qu'il est analogique.

Pour représenter un son analogique numériquement, l'amplitude du signal sonore est enregistrée dans des intervalles de temps réguliers et une valeur numérique est attribuée à chaque enregistrement. On appelle cela l'**échantillonnage**.



La valeur de chaque échantillon est stockée dans un fichier, le signal d'origine (par exemple la musique qui a été enregistrée) peut alors être reconstitué à partir de ces valeurs. Ce signal est d'autant mieux reconstitué que le nombre d'échantillons enregistrés par seconde est élevé.

Par exemple, une fréquence d'échantillonnage de 44100 Hz veut dire que 44100 échantillons sont

HD audio MICROMEGA

«prélevés» par seconde. La fréquence d'échantillonnage peut aller jusqu'à 88.2, 96, 176.4, ou 192 kHz. Cette avancée permet d'avoir un son plus dynamique et plus détaillé dans les transitoires donc d'être plus proche de l'oreille humaine.

La qualité du son numérisé dépend également de la précision des valeurs des échantillons. Elles peuvent être codées sur 8, 16, 24 bits voir 32 bits. Le codage sur 8 bits permet de représenter 255 valeurs entières différentes (de -127 a +127), le codage sur 16 bits permet des valeurs nettement plus précises (de -32167 à +32167). On parle de **résolution sonore**.

Le son peut également être enregistré en mode Mono ou Stéréo.
Le mode Stéréo restitue bien sûr mieux le son, mais nécessite deux fois plus de valeurs.

La taille du fichier (qui contient les valeurs des échantillons) est d'autant plus grande que la configuration d'échantillonnage est précise.

La qualité du son représenté dans le fichier est fonction de la fréquence d'échantillonnage, de la précision du codage des échantillons et du mode Mono ou Stéréo pendant l'enregistrement.

La taille du fichier dépend également de ces valeurs.
Par exemple, on constate que 20 secondes de son échantillonnées à 44100 Hz, en stéréo et avec un codage sur 16 bits correspondent à 3,52 Mo d'espace disque. Cette configuration d'échantillonnage est appelée « qualité CD ».

Le codage est très volumineux : 1 min de CD Audio = 8,5Mo !
Une solution : la compression !

La compression du son

Pour compresser le son, plusieurs méthodes sont possibles :

- Supprimer les hautes fréquences quasiment inaudibles
- Supprimer les vibrations parasites
- Diminuer la fréquence d'échantillonnage (Attention, cela diminue fortement le rendu sonore !)
- La solution : le VBR (Variable Bit Rate) la fréquence d'échantillonnage s'adapte au son.

En fonction de la fréquence d'échantillonnage, de la résolution sonore et du mode mono ou stéréo, on obtient un débit, mesuré en Kbit/s, représentatif de la qualité sonore. En VBR, le débit est différent à chaque instant.

Valeurs typiques

- Un CD : 1440 Kbit/s
- Un fichier MP3 compressé au minimum : 320 Kbit/s
- Qualité correcte au format MP3 : 128 ou 192 Kbit/s
- Un fichier MP3 compressé au maximum : 64 Kbit/s
- Un son de qualité téléphonique : 32 Kbit/s



MICROMEGA

FORMATS AUDIO

On recense environ 50 formats audio différents dans le monde, plus ou moins utilisés.

Dans un format donné, les fichiers sont déclinés en plusieurs taux de compression ou format de données avec différentes fréquences d'échantillonnage, qui induisent des niveaux de qualité sonore et des tailles de fichier très différents. De manière générale, pour un codec donné, plus le taux de compression est bas, plus le fichier est volumineux, mais plus la qualité sonore du fichier comprimé s'approche de la celle du fichier non comprimé. Par contre, plus le taux de compression est haut, plus le rendu sonore perd de sa qualité (ceci est valable uniquement pour les codecs avec pertes).

Les extensions de fichiers audio (les plus courantes)

WAV: waveform (forme d'onde)

C'est un format audio «basique» développé par Microsoft. L'encodage et le décodage sont immédiats car il n'y a aucune compression. Le son peut être mono ou stéréo.

Les fichiers WAV offrent une qualité sonore incomparable et sont compatibles avec tous les lecteurs audio mais la taille des fichiers est très importante. On ne peut pas les utiliser pour la diffusion par Internet.

CDA: CD audio

Ce n'est pas un fichier exploitable en tant que tel mais un pointeur vers une piste du CD qui sont au format WAV. Un logiciel est requis pour extraire le fichier WAV.

FLAC: Free Lossless Audio Codec

FLAC est un codec libre de compression audio, sans perte. À l'inverse de codecs tels que MP3 ou Vorbis, il n'enlève aucune information du flux audio.

FLAC est approprié pour tous les archivages de données audio, avec le support des métadonnées, image de couverture, ainsi que pour la recherche rapide. FLAC est libre et open source; ne nécessitant pas le paiement de redevances, il est bien supporté par de nombreux logiciels.

ALAC: Apple Lossless Audio Codec

ALAC est un format d'encodage sans perte (lossless) apparu tardivement (2004). Le format a été développé par Apple pour combler une lacune de la norme MPEG-4, dont la partie consacrée à l'encodage sans perte tarde encore à être finalisée. ALAC est un format propriétaire et qui s'adresse majoritairement aux utilisateurs d'iTunes et de l'iPod.

AIFF: Audio Interchange File Format

AIFF est un format de fichier audionumérique développé par Apple pour stocker les sons sur les ordinateurs de la marque.

Les fichiers AIFF portent généralement l'extension .aif, ou .aiff.

Les données sont codées en PCM big-endian sans compression. Ainsi, une piste CD Audio, codée en 16 bits, stéréo 44,1 kHz aura un bitrate de 1411,2 kbit/s. Il existe néanmoins un format compressé (AIFF-C ou AIFC) qui supporte une compression pouvant aller jusqu'à un rapport 1/6.

MP3: MPEG1 audio layer 3

Le MPEG-1/2 Audio Layer 3, plus connu sous son abréviation de MP3, est la spécification sonore du standard MPEG-1, du Moving Picture Experts Group (MPEG). C'est un algorithme de compression audio (voir aussi codec) capable de réduire drastiquement la quantité de données nécessaire pour restituer de l'audio, mais qui, pour l'auditeur, ressemble à une reproduction du son original non compressé, c'est-à-dire avec perte de qualité sonore significative mais acceptable pour l'oreille humaine.

Il s'agit du format le plus répandu actuellement et il est compatible avec presque tous les logiciels existants.



MICROMEGA

Real audio

Le format RealAudio est très ancien, il permet de diffuser de la musique sur internet en utilisant la technique du streaming. Ce format audio propriétaire vient de la société RealNetworks et est lisible avec RealPlayer, on peut le créer avec RealProducer.

WMA: Windows Media Audio

WMA est un format propriétaire de compression audio développé par Microsoft. Le format WMA offre la possibilité de protéger dès l'encodage les fichiers de sortie contre la copie illégale par une technique nommée gestion numérique des droits (ou DRM).

Le format existe sous quatre formes :

- *WMA Standard*, le premier à être sorti, le plus répandu sur Internet et le seul à être lisible (actuellement) sur de nombreux baladeurs numériques.
- *WMA Pro*, théoriquement de meilleure qualité mais bien moins répandu.
- *WMA Lossless* qui offre une qualité sonore identique à l'original, un concurrent sérieux à des formats sans perte comme FLAC.
- *WMA Voice*, spécialement dédié à l'encodage de la voix et ce, à faible débit (inférieurs ou égaux à 20 kbit/s).

WMA est une alternative au MP3, plus souple mais moins répandu et est uniquement compatible avec les logiciels Microsoft.

Ogg: Ogg Vorbis

Vorbis est un algorithme de compression et de décompression (codec) audio numérique, sans brevet, ouvert et libre, plus performant en termes de qualité et taux de compression que le format MP3, mais moins populaire que ce dernier. Il reste compatible avec peu d'applications pour le moment.

AAC: Advanced Audio Coding

AAC est un algorithme de compression audio avec perte de données ayant pour but d'offrir un meilleur rapport qualité/débit binaire que le format plus ancien MP3. Pour cette raison, il a été choisi par différentes firmes comme Apple ou RealNetworks.

C'est un format concurrent direct du WMA, principalement utilisé pour iPod et iTunes.

| Format | Taille | Qualité |
|-----------------------|---------------|----------------|
| AAC | 3,99 Mo | 128 kbps |
| Vorbis | 3,75 Mo | 128 kbps |
| WMA | 3,9 Mo | 128 kbps |
| MP3 | 5,2 Mo | 128 kbps |
| AIFF | 43,5 Mo | 1411 kbps (CD) |
| Apple Lossless | 25,4 Mo | 841 kbps |
| FLAC | 26 Mo | CD |
| WAV | 42,50 Mo | CD |

Tableau comparatif taille/qualité des principaux formats audio utilisés.