

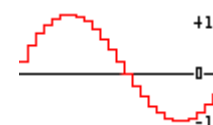
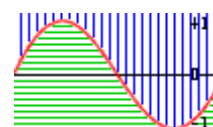
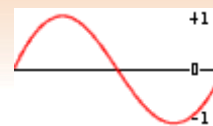


## A - Introduction

Le 1er élément d'un son est l'**amplitude**: c'est le point le plus élevé (et le plus bas) de la courbe ci-contre. Plus l'amplitude est élevée, plus le son est fort, bruyant. L'unité de grandeur de l'amplitude est le **décibel** (dB). "C'est une mesure logarithmique donnant le degré d'amplification d'une vibration."

Pour créer un fichier audio, l'amplitude du son est **digitalisée** avec l'ADC (ou CAN en français) de la carte son du PC. Si l'ADC est configuré sur 8 bits, l'amplitude sera numérisée avec une résolution de 256 valeurs. En 16 bits, 65536 valeurs, etc... Plus la **résolution** est élevée, plus le fichier audio est proche du son original. Dans les images ci-contre, l'amplitude digitalisée est illustrée en vert.

La fréquence : En bleu, c'est la fréquence d'**échantillonnage**, le nombre de valeurs définissant l'amplitude pour une seconde d'enregistrement. Ainsi 44100 Hz signifie 44100 échantillons pour une seconde de son mémorisé. Plus la fréquence d'échantillonnage est élevée, meilleure est la qualité du fichier audio, plus les données digitales sont proches de l'original.



**Le débit** : On peut calculer le "débit" (ko/s) d'un fichier audio avec ces paramètres : L'amplitude (format 8 ou 16 bits), le mode (mono ou stéréo) et la fréquence. Par exemple, en 8 bits mono 44100Hz, cela nous donne pour une seconde d'enregistrement: 44100 octets soit 43ko/s. Ainsi, avec la qualité du CD audio (16 bits stéréo 44,1 kHz), on obtient un débit de 172 ko/s.

## B - Caractéristiques des formats audio

Un **format de fichier audio** est un format de données utilisé en informatique pour stocker des sons, de la musique ou des voix sous forme numérique. De nombreux standards existent; certains s'appliquent à la production, au stockage et à la diffusion (le son est le plus proche du son d'origine, exemple : musique via CD), d'autres (ceux qui utilisent des algorithmes de compression de données ou de débit), sont destinés, en principe, uniquement à la diffusion (exemple : musique via internet). Actuellement, le format le plus utilisé est de loin le mp3, suivi du wma.

Chaque format audio présente des caractéristiques différentes liées à l'algorithme de compression/décompression, ou **codec** (ou « **codage-décodage** » - *COde-DECode en anglais*), qu'il utilise. Chaque format se caractérise aussi par sa capacité à inclure et à gérer des **Métadonnées** (informations supplémentaires comme le nom de l'artiste, de l'album,...).

Dans un format donné, les fichiers sont déclinés en plusieurs échelles de quantification (8, 16 ou 24 bits) avec différentes fréquences d'échantillonnage (22.05, 44.1, 48, 88.2, 96, 176.4, 192, kHz).

Pour un format de fichier non compressé, la qualité du son peut être assez bien évaluée par le débit. Pour un format compressé, le problème est différent : tout dépend de la performance du codec de compression.

## C - Types de formats

### Les formats audio sans compression

Il existe un format audio non compressé, le PCM (Pulse Code Modulation). Le signal analogique d'origine est échantillonné à des intervalles uniformes. C'est un format dit: *de production*, il est utilisé pour les CD.

Le PCM est généralement stocké dans un fichier avec l'extension **.WAV** pour Windows ou **.Aiff** pour Mac OS. Le PCM est un format approprié pour le stockage et la réalisation d'enregistrements originaux.

## WAV

Le fichier WAV (**WAVEform audio format**) est une extension de fichiers audio, il s'agit d'un conteneur capable de recevoir des formats variés (pcm, mp3, ...). Mono ou stéréo, il a été mis au point par Microsoft et IBM. Le suffixe des fichiers créés est **.wav**. Il est basé sur la norme **RIFF** (*Resource Interchange File Format*) qui est un ensemble de spécifications définies par Microsoft pour les fichiers multimédias (son, vidéo, etc.)

## AIFF

L'AIFF est un fichier de stockage de sons sur les ordinateurs de Apple. C'est l'équivalent du fichier WAV dans le monde Macintosh. Les résolutions 8, 16, 20, 24 et 32 bits (à virgule flottante) sont acceptées. Le suffixe des fichiers créés est **.aif**

## BWF

Le BWF (**Broadcast Wave Format**) est un fichier audio standard créé en tant que successeur du WAV. Le BWF permet de stocker des **métadonnées**. Il est beaucoup utilisé dans de nombreuses stations de travail audio professionnel de la télévision et du cinéma.

## Les formats audio compressés sans perte

La compression sans perte (*lossless*) signifie qu'on utilise un algorithme tel qu'on peut toujours retrouver les données d'origine. Typiquement, la compression sans perte permet de diviser la taille des fichiers par deux ou trois. Elle est relativement peu utilisée, car ce gain est très faible en comparaison de ceux permis par la compression avec perte, de plus elle est assez gourmande en temps de calcul. Aucun standard n'a donc suffisamment convaincu pour devenir universellement lisible.

## ATRAC

L'ATRAC (*Adaptive Transform Acoustic Coding*) est une technique de compression audio avec et sans pertes développée par Sony en 1992

## FLAC

Le format FLAC (*Free Lossless Audio Codec*), est un format libre de compression audio sans perte

## Les formats audio compressés avec perte

La compression audio avec perte (*lossy*) se base sur des algorithmes spécialisés (ou codec) pour réduire la taille des fichiers son en éliminant certaines nuances sonores sans que cela soit perçu par l'oreille humaine. L'élimination est définitive. Pour un même format de compression, il n'y a pas de manière unique de coder, car chaque algorithme (ou codec) cherche la meilleure manière de représenter le son d'origine. Elle permet typiquement un gain d'un facteur 10 de taille du fichier.

## MP3

Star incontestée des formats audio de diffusion, MP3 est l'abréviation de MPEG-1/2 Audio Layer 3. Cet algorithme de compression prend naissance en 1987. Il est dédiée à des applications nécessitant des débits faibles (128 kbits/s) d'où une adhésion très rapide du monde Internet à ce format de compression. Les taux de compression (*ratio*) sont d'ordinaire de 1 pour 10 (1:10) (1:4 à 1:12). Très rapide à l'encodage. Le suffixe des fichiers créés est **.mp3**

## WMA

Le format WMA (*Windows Media Audio*), créé par Microsoft en 1999, est utilisé par le logiciel Windows Media Player. Ce format est lié à une gestion pointue des droits d'auteurs (Gestion numérique des droits, en anglais *Digital Right Management* ou DRM) qui permet de définir par exemple une durée de vie limitée pour les fichiers ou d'interdire les possibilités de gravure. Il existe plusieurs versions du codec (wma7.1, wma9, wma pro). Le suffixe des fichiers créés est **.wma**