

Introduction

La numérisation du son concerne des activités très diverses:

- Enregistrement
- Reproduction
- Transmission
- Filtrage
- Reconnaissance vocale
- Synthèse vocale
- Déparasitage
- Analyse spectrale
- Hi-fi
- Radio
- Home cinéma

L'avènement de machines de calcul puissantes a permis de substituer au traitement analogique un traitement numérique des grandeurs physiques analogiques.

On a transféré les compétences de la physique vers les mathématiques.

La numérisation du son concerne donc :

- la conversion analogique—numérique
- Les traitements numériques
- La conversion numérique—analogique



Editeur de séquences son

Sommaire :

- Introduction
- Mini glossaire
- Chaîne de traitement numérique
- Conversion A / N
- Echantillonnage
- Quantification
- Codage—stockage
- Conversion N / A
- Qualité sonore

Mini glossaire

PCM

Pulse code modulation
Format des fichiers WAV et AIFF
Compression nulle ou faible
AD-PCM
Adaptative Differential PCM
Format PCM compressé
AIFF
Audio Interchange File Format

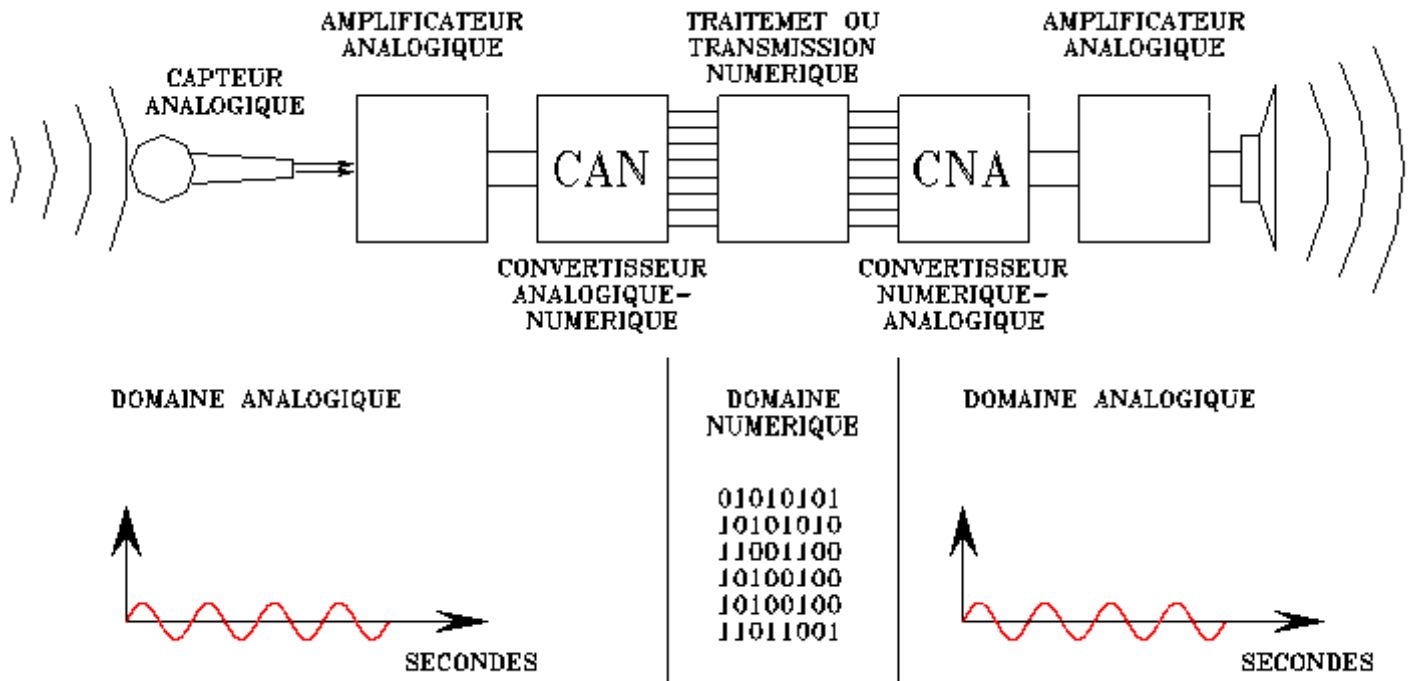
Fichiers PCM du Mac

CODEC
Module logiciel de compression / décompression de format audio
WAV
Fichiers PCM de Windows
AU
Fichiers son de SUN

MIDI

Fichiers très compacts codant la partition instrumentale
DSP
Digital Signal Processor
Codec matériel
Streaming
Décompression de flot sonore en temps réel

Chaîne de traitement numérique



Conversion Analogique / Numérique

« En effet, la qualité du signal audio une fois converti ne peut jamais s'améliorer! »

Un signal audio analogique est une forme d'onde électrique continue dans le temps. Un convertisseur AN traduit ce signal en séquences de nombres binaires.

Le processus de conversion a une incidence majeure sur la qualité finale du signal audio-numérique. En effet, la qualité du signal audio une fois converti ne peut jamais s'améliorer!

Les principaux paramètres influant sur la qualité audio sont le taux d'échantillonnage et l'amplitude de la quantification.

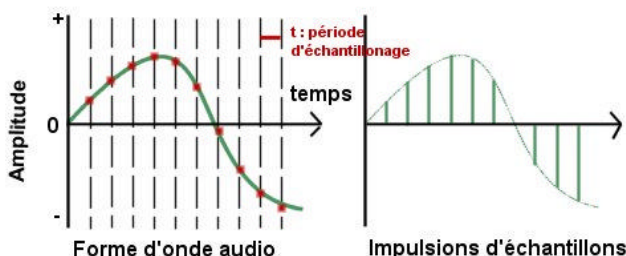
Le taux d'échantillonnage se mesure en Kilo Herz (Khz).

L'amplitude de quantification se mesure en bits.

Le convertisseur de base intégré à un ordinateur multimédia est un convertisseur 16 bits / 44 khz.

Un convertisseur haut de gamme (DVD) est plutôt un convertisseur 24 bits / 96 Khz.

Echantillonnage



L'échantillonnage consiste à mesurer l'amplitude de l'onde à des intervalles de temps réguliers.

Les impulsions représentent les amplitudes instantanées du signal à chaque instant t .

Pour être de bonne qualité, l'échantillonnage doit se faire à une fréquence minimale qui doit être le double de la fréquence maximale à échantillonner!!!

Cela explique le 44Khz !

Plus le nombre d'échantillons est grand et plus le signal sera représenté finement.

Quantification

Quantifier un signal consiste à placer les amplitudes des échantillons sur une échelle de valeurs à intervalles fixes.

1 bit = 1 valeur

2 bits = 4 valeurs

3 bits = 8 valeurs

16 bits = 65536 valeurs

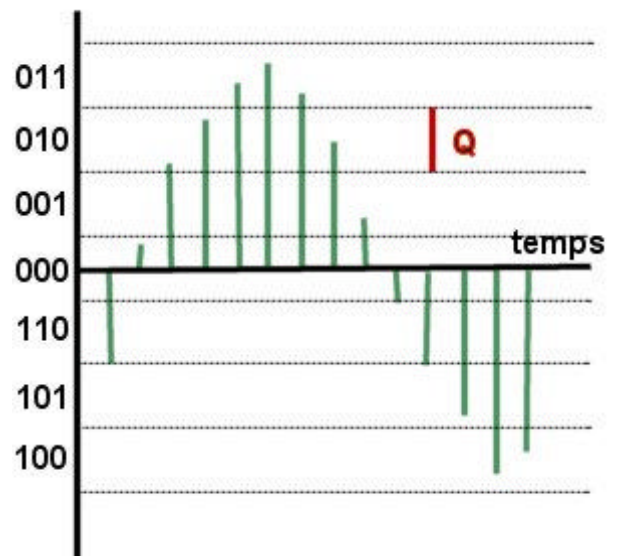
Chaque impulsion correspond donc à une valeur binaire unique.

La transformation d'une valeur physique (en volts) en une valeur binaire introduit donc une distorsion.

Ci contre une quantification 3 bits (8 valeurs possibles seulement).

De même lorsque l'impulsion dépasse la valeur maximale prévue (écrêtage).

Une quantification à n bits permet d'utiliser 2 puissance n valeurs différentes.



Codage—Stockage

Dans la littérature technique, ce terme englobe indifféremment toutes les méthodes de compression, les paramétrage d'échantillonnage et de quantification.

En principe, le codage désigne le type de correspondance que l'on souhaite établir entre chaque valeur du signal analogique et le nombre binaire qui représentera cette valeur.

Codage MIDI

Le codage MIDI ne contient pas réellement d'échantillons mais pour chaque instrument, la note, la sonie et le tempo...

Il n'y a pas de voix de chanteurs dans un fichier MIDI!

En contre partie ces fichiers sont très compacts: quelques dizaines de KO pour plusieurs minutes de musique!

Cependant l'écoute d'un fichier MIDI nécessite d'avoir le son produit par chaque note de chaque instrument! (table d'ondes General Midi).

Codage PCM

Chaque valeur binaire (impulsion) est codée telle quelle.

Ceci explique la taille importante des fichiers WAV ou AIFF.

En 16 bits / 44 KHz stéréo, 1 minute de musique PCM correspond à 10 MO de données numériques!

(codage des CD audio)

Codage MOD

C'est un mélange du PCM et du MIDI!

C'est un fichier MIDI qui contient les sons nécessaires à l'écoute des instruments présents.

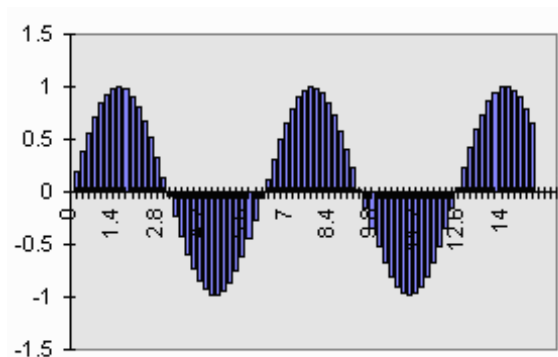
Bien que théoriquement très puissant, ce format n'a pas connu le succès prévu!

Codage MP3

Méthode de compression apparentée à celle des fichiers ZIP! Le codeur reconnaît des groupes d'impulsions qui se répètent et stocke simplement le code du groupe au lieu du groupe lui même!

En 16 bits / 44 KHz stéréo, 1 minute de musique MP3 correspond à 1 MO de données numériques!!

En 16 bits / 44 KHz stéréo, 1 minute de musique MP3 correspond à 1 MO de données numériques!!



Espace république
20 rue de la République
34000 Montpellier

Téléphone : 04 67 22 63 90
Télécopie : 04 67 22 63 90
Messagerie : tiim@polettiim.org
: pprod@lirmm.fr

**Pôles membres du réseau DiReCTT
(Dispositif Régional de Conseil et de
Transfert de Technologie du Languedoc
Roussillon)**

WWW.POLETIIM.ORG

ET

WWW.LIRMM.FR/~PPROD

Les rencontres TechPro permettent à des entreprises régionales d'un secteur sélectionné de rencontrer les institutionnels et les financeurs régionaux pour présenter leurs besoins en termes technologiques, humains, financiers et export.

Dans un cadre informel, chaque participant se présente et la confrontation des besoins des entreprises et des possibilités d'interventions des institutionnels génère l'emploi, le développement économique et les transferts de technologies, thèmes de prédilection des pôles régionaux.

Les participants sont choisis et invités personnellement par les pôles dans un cadre strict de confidentialité.

Les informations de ce numéro ont été synthétisées par Gilles Luca-to à partir notamment de documents Internet de messieurs Jean-Marie (LIRMM) et Perez-Mas (particulier).

Conversion Numérique / Analogique

La conversion numérique / analogique produit un signal discret en escalier au rythme de l'échantillonnage.

Aucune valeur de signal n'est définie entre deux valeurs successives et on imagine bien que le signal produit puisse avoir des propriétés différentes du signal original.

A l'inverse de la conversion AN, la conversion NA a tendance à produire un bruit de numérisation!

Son élimination se fait par filtrage analogique dit Passe Bas.

Dans des outils hauts de gamme, cette conversion peut être effectuée par des DSP...

Qualité sonore

L'audio numérique n'est pas forcément synonyme de grande qualité sonore et cela même s'il permet d'atteindre les limites de l'oreille humaine!

Notamment la plage dynamique entre le son le plus faible et le son le plus fort acceptable par l'oreille humaine est de

140 dB alors que la technique des microphones et des haut-parleurs ne permet d'atteindre 'que' 115 dB!

Sans parler du positionnement des instruments et des voix dans la scène sonore, de la transparence, de la dynamique...

