

Chapitre3 : Le son, une information à coder

Savoir-faire

Justifier le choix des paramètres de numérisation d'un son.

Estimer la taille d'un fichier audio.

Calculer un taux de compression

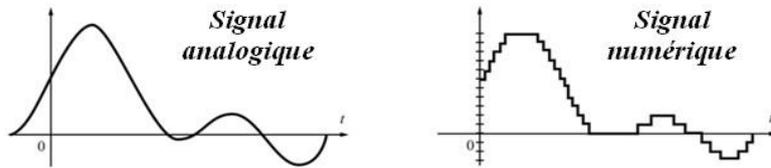
Comparer des caractéristiques et des qualités de fichiers audio compressés.

I) Signal analogique- numérique

P 247 Bordas, regarder doc 4

Un son émis par la musique ou la voix produisent des signaux continus c'est-à-dire analogiques.

- Un **signal analogique** varie de façon **continue** en fonction du temps.
- Un **signal numérique** varie de façon **discrète** au cours du temps, c'est-à-dire **par paliers**.



II) Numérisation

Pour numériser un son, on procède à la discrétisation du signal analogique sonore. On utilise un convertisseur analogique-numérique.

Une numérisation de qualité doit permettre d'obtenir un signal numérique le plus fidèle possible au signal analogique.

Il faut donc prendre en compte l'échantillonnage et la quantification.

La fréquence d'échantillonnage f_E correspond **au nombre d'échantillons par seconde**. Elle s'exprime en Hz.

Exemple : Un signal sonore est numérisé par un téléphone avec une fréquence d'échantillonnage de 8kHz, ce qui correspond au prélèvement de 8 000 échantillons par seconde.

Plus la fréquence d'échantillonnage est élevée et la quantification est fine, plus la numérisation est fidèle, mais plus la taille du fichier audio est grande.

La reproduction fidèle du signal analogique nécessite une fréquence d'échantillonnage au moins double de celle du son.

Le nombre de bits de la conversion définit le nombre de valeurs quantifiées. **Une conversion sur n bits donne accès à 2^n valeurs quantifiées.**

Exemple :

La notice d'un circuit intégré indique que le convertisseur a 22 bits, que le temps de conversion est de 80 ms. La fréquence d'échantillonnage est de 12,0 Hz.

Déterminer le nombre de valeurs quantifiées disponibles avec la tension d'entrée indiquée.

Réponse : Le nombre de valeurs disponibles est $2^n = 2^{22} = 4,2 \cdot 10^6$

III) Comment estimer la taille d'un fichier ?

Activite 4 p 248-249

La taille d'un fichier audio est le nombre de bits nécessaire pour enregistrer un signal audio numérique.

$$\text{Taille} = f_E \times N_{\text{bits}} \times \Delta t \times N_{\text{voies}}$$

f_E est la fréquence d'échantillonnage

N_{bits} : nombre de bits caractéristique de la conversion

N_{voies} : 2 pour stéréo et 1 pour mono

Δt durée de l'enregistrement en seconde

$$1 \text{ octet} = 8 \text{ bits}$$

Exemple :

On enregistre une minute de musique à une fréquence d'échantillonnage de 44 kHz sur 16 bits en stéréo. Calculer la taille du fichier en bits et en octet.

$$T = 44\,000 \times 16 \times 1 \times 60 \times 2 = 8,45 \cdot 10^7 \text{ bits}$$

$$T = 1/8 \times 8,45 \cdot 10^7 = 10,56 \cdot 10^6 \text{ octets soit } 10,6 \text{ Mo.}$$

IV) Compression d'un fichier

La compression consiste à diminuer la taille d'un fichier afin de faciliter son stockage et sa transmission.

$$\text{Taux de compression : } \zeta = 1 - \frac{\text{taille du fichier compressé}}{\text{taille fichier initial}} \text{ sans unité ou en pourcentage}$$

Les techniques de compression spécifiques au son, dites « avec perte d'information », éliminent les informations sonores auxquelles l'oreille est peu sensible.

Exemple : On compresse le fichier précédent à 90 %, quelle sera la taille du fichier compressé ?

$$\zeta = 1 - \frac{\text{taille du fichier compressé}}{\text{taille fichier initial}} = 0,90$$

$$\text{fichier compressé : } (1-0,90) \times 10,6 = 1,6 \text{ Mo}$$

Exercices : 6 p254, 10 p255, 12 p256