

## CHAPITRE 3 – LE SON : UNE INFORMATION A CODER

Le son, vibration de l'air, peut être enregistré sur un support informatique. Les techniques numériques ont mis en évidence un nouveau type de relations entre les sciences et les sons, le processus de numérisation dérivant lui-même de théories mathématiques et informatiques.

### 1) NUMERISATION D'UN SON :

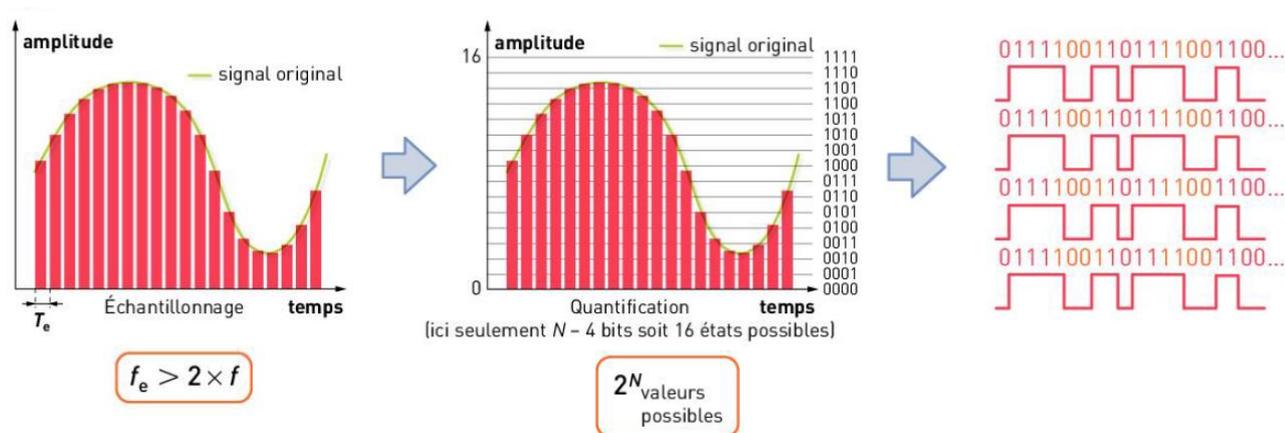
La transformation d'un signal analogique en signal numérique est appelée numérisation.

Numériser consiste à retranscrire un signal analogique, constitué d'un nombre infini de valeurs, en un signal numérique constitué d'un nombre fini de valeurs. Le son est alors représenté par des nombres constitués de deux chiffres « 0 » et « 1 ».

Cette transformation se fait en deux étapes : l'échantillonnage et la quantification.

Elle est réalisée par un convertisseur analogique numérique (CAN)

[simulateur](#)



### Echantillonnage

L'échantillonnage consiste à traiter les valeurs du signal analogique de départ à intervalle de temps fixe.

La fréquence d'échantillonnage est le nombre de fois par seconde que le signal analogique est traité.

La reproduction le plus fidèle d'un signal analogique nécessite un choix de fréquence d'échantillonnage adapté à ce signal.

Une fréquence d'échantillonnage  $f_e$  adaptée est celle dont la valeur est au moins le double de celle du signal sonore  $f$  :

$$f_e > 2 \times f$$

Remarque : La fréquence d'échantillonnage généralement retenue pour le son est 44,1 KHz. Elle est adaptée car le domaine audible s'étend jusqu'à 20kHz.

### Quantification

La quantification consiste à attribuer une valeur, prise parmi un ensemble de valeurs possibles, à un point du signal analogique.

La quantification consiste à représenter le signal sonore par un nombre fini de valeurs possibles.

Le nombre de bits traduit ce nombre de valeurs. Ainsi  $N$  bits permettent  $2^N$  valeurs possibles.

Exemple : Un signal quantifié à 3 bits sera représenté avec  $2^3 = 8$  valeurs possibles:

000 / 001 / 010 / 011 / 100 / 101 / 110 / 111.

## Fidélité et taille d'un fichier

Plus la fréquence d'échantillonnage est grande, plus le format du fichier est important, plus la numérisation est fidèle, mais plus la taille du fichier audio est importante.

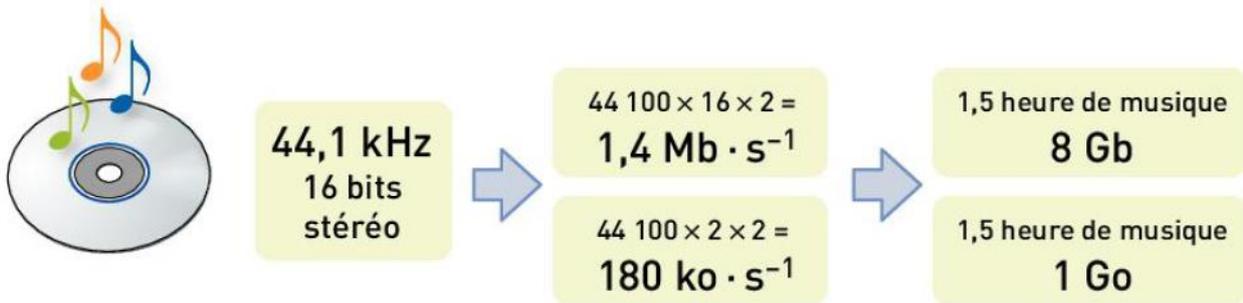
La taille du fichier son est exprimé en bit ou en octet. 1 octet est égal à 8 bits.

Le débit D nécessaire à la bonne diffusion du son est lié à la fréquence d'échantillonnage  $f_e$  et au nombre de N de bits (ou d'octets)

$$D = f_e \times N$$

Exemple : Les sons sont généralement numérisés avec une fréquence d'échantillonnage de  $f_e = 44,1$  kHz sous un format de 16 Mbits (= 2 Mo)

$$D = 2 \times 16 \times 44,1 \text{ kHz} = 1410 \text{ kbits/s} (= 176 \text{ ko/s})$$



## 2) COMPRESSION D'UN FICHER SON :

L'information est aujourd'hui essentiellement stockée et diffusée sous forme numérique. La place non infinie de stockage de toutes les données produites et la limitation de la transmission conduisent à une nécessaire compression des données.

### Taux de compression

La compression consiste à réduire la taille d'un fichier numérique.

Le taux de compression traduit le niveau de compression d'un fichier au regard du fichier initial. Ainsi un taux de compression de 50% signifie que les données ont été divisées par deux pour traduire l'information

$$\text{taux de compression (sans unité ou en \%)} \rightarrow \tau = 1 - \frac{N_f}{N_i}$$

$N_f$  ← nombre de bits après compression  
 $N_i$  ← nombre de bits avant compression

### Qualité d'un fichier compressé

Plus un fichier est compressé, plus il est aisé de la stocker et de le transmettre mais moins il sera de qualité. Il y a donc un compromis à faire. L'exigence en qualité d'un son ne sera pas la même si l'enregistrement est écouté sur une tour ou avec un smartphone.

On évitera de compresser un fichier son à un taux de compression supérieur à 90% pour l'écouter sur une chaîne hi-fi.

