

CHAPITRE 4.2 : LE SON, UNE INFORMATION À CODER



NUMÉRISER UN SON

1) Signal numérique

Le signal sonore est un signal analogique : il varie de façon continue au cours du temps. Sur ordinateur, le signal est numérique. Il varie alors de façon discontinue dans le temps, c'est-à-dire par paliers.

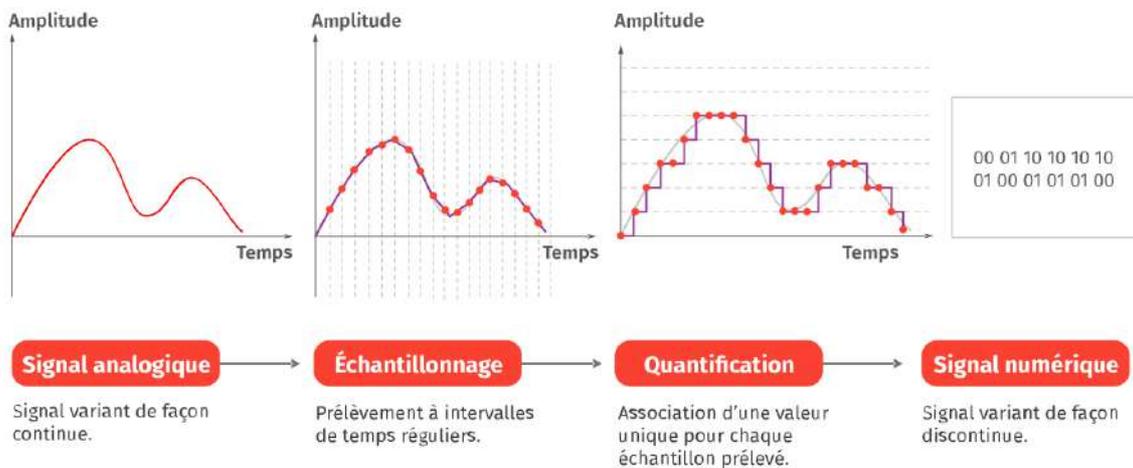
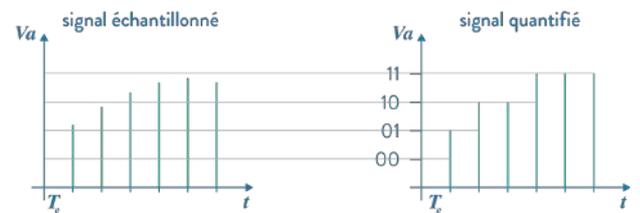
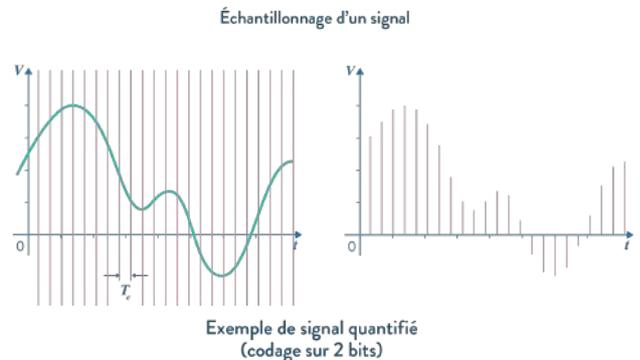
2) Échantillonnage et quantification

Le procédé de numérisation nécessite deux étapes : l'échantillonnage et la quantification.

- L'échantillonnage consiste à prélever, à intervalles de temps réguliers, l'information portée par le signal. La **fréquence d'échantillonnage** f_e est le nombre de prélèvements effectués par seconde. Elle est liée à la période d'échantillonnage avec la relation suivante :
$$f_e = \frac{1}{T_e}$$

- La **quantification** consiste à donner une valeur à l'échantillon prélevé, cette valeur étant quantifiée, c'est-à-dire ne pouvant prendre que des valeurs permises.

La qualité de la numérisation dépend de deux paramètres : la fréquence d'échantillonnage f_e (jouant sur le nombre de données par unité de temps) et le nombre de bits n pour la quantification (lié au nombre de valeurs permises que chaque échantillon du signal peut adopter).



TAILLE DES FICHIERS ET COMPRESSION

1) Évaluation de la taille des fichiers numériques

La taille du fichier numérique dépend des caractéristiques de la numérisation :

$$t = f_e \times n \times \Delta t \times N_{voies}$$

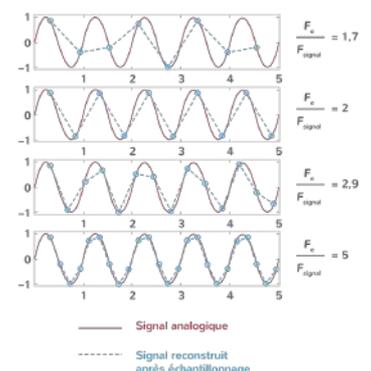
Avec t la taille du fichier (en nombre de bit)

f_e la fréquence d'échantillonnage (en hertz)

n le nombre de bits pour la quantification (en bits)

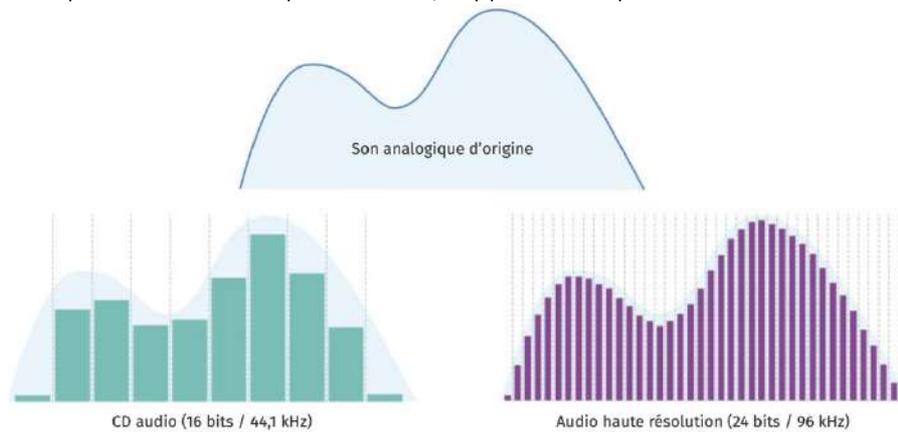
Δt la durée (en seconde)

N_{voies} le nombre de voies (1 si l'enregistrement est en mono et 2 si l'enregistrement est en stéréo).



2) Technique de compression

La compression des fichiers numériques permet d'améliorer la transmission et le stockage en réduisant la taille des fichiers. La compression avec perte supprime certaines données pour réduire la taille des fichiers. Elle élimine les informations sonores auxquelles l'oreille est peu sensible, supprime la répétition d'informations redondantes (refrain)...



3) Le taux de compression

Le taux de compression se calcule grâce à la relation $\tau = \frac{\text{taille du fichier compressé}}{\text{taille du fichier initial}}$.

La qualité du fichier audio compressé dépend du taux de compression, mais également du format du fichier (MP3, WMA, etc.).

La compression avec perte consiste à réduire la quantité de données stockées en éliminant notamment toutes les fréquences inaudibles pour les êtres humains.

Par exemple, le format MP3 est un format de compression avec perte. Certaines informations audio sont supprimées, comme les fréquences peu audibles ou les sons de faible intensité par rapport aux autres.

Format	Qualité	Taux de compression
MP3 128 kbit·s ⁻¹	*	8,3 % ou (1 : 12)
MP3 320 kbit·s ⁻¹	***	20 % ou (1 : 5)
AAC 320 kbit·s ⁻¹	****	20 % ou (1 : 5)

IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Les échanges de fichiers audio et vidéo par Internet nécessitent des équipements informatiques qui permettent de stocker et de transférer de grandes quantités de données. Ces équipements consomment de l'électricité et nécessitent des infrastructures, dont l'impact environnemental n'est pas négligeable.

Par exemple, une vidéo comme *Gangnam Style*, visionnée 2,7 milliards de fois sur la planète, a consommé l'équivalent de la production annuelle d'une petite centrale électrique.

VOCABULAIRE

Signal analogique : signal qui varie de façon continue au cours du temps.

Signal numérique : signal qui varie de façon discontinue dans le temps, c'est-à-dire par paliers.

Echantillonnage : nombre de mesures effectuées par seconde.

Quantification : procédé permettant d'approcher un signal continu par un certain nombre de valeurs définies (application : conversion analogique-numérique)

Bit : unité de base en informatique permettant de quantifier la taille des informations. Un bit est codé en deux valeurs : soit la valeur 0, soit la valeur 1.