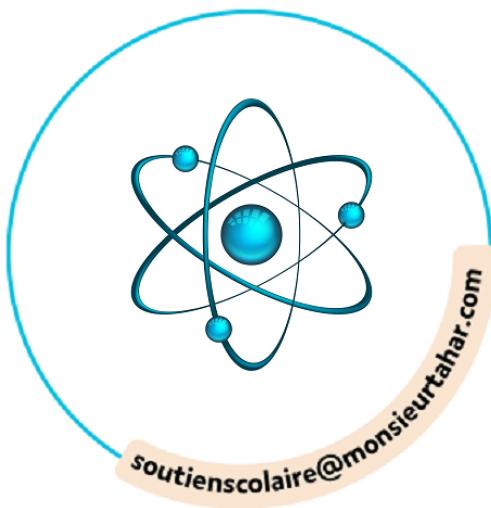
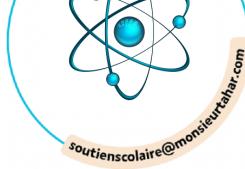


ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE



PHYSIQUE

CHAPITRE 6



1 La numérisation d'un son

A Du signal sonore au signal numérique

- Le signal sonore est un **signal analogique** : il varie de façon continue au cours du temps. Lorsqu'il est numérisé, le signal subit une transformation qui consiste à le discréteriser, c'est-à-dire à le décomposer par paliers.

B L'échantillonnage et la 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 correspond au nombre de prélèvements effectués par seconde. La quantification consiste à attribuer une valeur quantifiée à l'échantillon prélevé, valeur choisie parmi un certain nombre de 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).

Pas de malentendu

Le terme « digital » est souvent employé pour qualifier les technologies numériques. Il s'agit en fait d'un anglicisme utilisé à tort : il vient de la francisation du terme *digit* anglais qui signifie « chiffre ». En français, le terme digital se rapporte aux doigts, c'est le cas des empreintes digitales par exemple.

Unités-clés



L'octet et le bit correspondent à :

$$1 \text{ o} = 8 \text{ bit}$$

$$1 \text{ ko} = 10^3 \text{ o}$$

$$1 \text{ Mo} = 10^6 \text{ o}$$

Il existe traditionnellement en informatique des unités associées aux puissances de 2 :

$$1 \text{ kio} = 2^{10} \text{ o} = 1 024 \text{ o}$$

$$1 \text{ Mio} = 2^{20} \text{ o} = 1 048 576 \text{ o}$$

Le saviez-vous ?

L'extension de navigateur « Carbonalyser » permet de visualiser l'impact environnemental de la consommation électrique des données numériques, ainsi que des émissions de gaz à effet de serre.

Mots-clés

Bit
Échantillonnage
Quantification
Signal analogique
Signal numérique

→ Un exemple concret

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.

→ Un exemple concret

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.

2 La taille des fichiers et la compression

A L'évaluation de la taille des fichiers

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

$$t : \text{taille du fichier (bit)}$$

$$f_e : \text{fréquence d'échantillonnage (Hz)}$$

$$n : \text{nombre de bits pour la quantification (bit)}$$

$$\Delta t : \text{durée de l'audio (s)}$$

$$N_{\text{voies}} : \text{nombre de voies (mono ou stéréo)}$$

B La technique de la compression

- La compression des fichiers numériques permet d'améliorer la transmission et le stockage en réduisant la taille des fichiers. Les algorithmes de compression avec perte suppriment une partie des données pour réduire la taille des fichiers.

C Le taux de compression

- Le taux de compression τ est une grandeur utilisée pour rendre compte de l'efficacité d'un algorithme de compression. Il s'exprime comme le rapport de la taille du fichier obtenu après compression par rapport à la taille du fichier initial.

$$\tau = \frac{t_f}{t_i}$$

$\tau : \text{taux de compression}$ $t_f : \text{taille finale du fichier, après compression (bit)}$ $t_i : \text{taille initiale du fichier, avant compression (bit)}$

3 L'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.