

# TAILLE et COMPRESSION d'un FICHER AUDIO

Pour numériser un son, on procède à la discrétisation du signal analogique sonore (échantillonnage et quantification). Plus la fréquence d'échantillonnage est élevée et plus la quantification est fine, plus la numérisation est fidèle. Cependant, les numérisations très fidèles mènent à des tailles de fichiers audio très grandes ce qui pose des problèmes de stockage et de durée de téléchargement. **L'objectif de cette activité est d'apprendre à calculer la taille d'un fichier audio et de comparer les techniques de compression de ces fichiers.**

## 1) Taille d'un fichier audio :

### Document 1 :

Classe virtuelle : visionner cette [video](#) jusqu'à t = 2min8s

Dans un ordinateur, les sons numérisés sont stockés dans des fichiers (fichiers audio) sous forme d'une suite de bits. La taille de ce fichier s'exprime en bits ou en octet (1 octet = 8 bits) et correspond à l'espace occupé dans la mémoire de l'ordinateur. Elle dépend de la durée  $\Delta t$  du son enregistré et des paramètres avec lesquels le fichier a été numérisé (la fréquence d'échantillonnage  $f_e$  et le nombre de bits  $N$  de quantification) :

$$\text{taille} = f_e \times N \times \Delta t$$

(bits)            (Hz)    (bits)    (s)

Si le son est enregistré sur deux voies (stéréo), la taille du fichier est multipliée par deux.

- Q1)** De quels paramètres dépend la qualité d'un son numérisé ? Est-il pertinent de les choisir avec de grandes valeurs ?
- Q2)** De quels paramètres dépend la taille d'un son numérisé ?
- Q3)** Calculer la taille (en octet) d'un fichier son correspondant à une chanson de durée 4min34s numérisée en stéréo avec les paramètres suivants : fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz ; quantification à 16 bits

## 2) Compression des fichiers audio :

### Document 2 :

Classe virtuelle : visionner cette [video](#) de t = 2min8s à la fin

La **compression** consiste à diminuer, après numérisation, la taille d'un fichier afin de faciliter son **stockage** et sa transmission. Il existe la compression « sans perte » qui permet lors de la décompression de retrouver le fichier numérique identique. Il s'agit là de réduire les données en les écrivant autrement (par exemple, on peut compresser « aaaaaaaaaabbbbb » en « 12a5b »). Il existe aussi la compression « avec pertes » qui élimine des informations peu importantes, par exemple des sons auxquels l'oreille est peu sensible. C'est le cas du format MP3.



- Q4)** Pourquoi est-il nécessaire de compresser les fichiers audio ? Quels sont les deux types de compression ?
- Q5)** Comment peut-on compresser un fichier audio sans perte ?
- Q6)** Quelles sont les fréquences des sons auxquelles l'oreille est peu sensible et que l'on peut éliminer lors d'une compression « avec pertes » ?

### Document 3 : « taux de compression »

Pour évaluer la performance d'une compression de données informatiques, on mesure ce qu'on appelle le **taux de compression**. Par définition, le taux de compression  $\tau$  est lié au rapport du nombre de données après compression  $N_f$  sur le nombre de données avant conversion  $N_i$ . Il se détermine de la façon suivante :

$$\tau = 1 - \frac{N_f}{N_i}$$

Soit : « Plus le taux de compression est élevé, plus la taille du fichier compressé est faible, donc moins il prend de la place ».

En revanche, plus on compresse le fichier, moins la qualité est bonne. Il convient alors de faire un compromis taille du fichier/qualité du son. Cela dépendra des exigences souhaitées mais aussi de l'utilisation que l'on souhaite faire de ce fichier son. Il y a moins d'exigence pour la qualité d'un son sur un smartphone que sur une chaîne hi-fi.

Le tableau ci-dessous compare des caractéristiques et des qualités de fichiers audio :

Taux de compression	Nombre de données nécessaire pour 1 min de son	Format	Utilisation
0 %	10 Mo	WAV	chaîne hi-fi, smartphone ou PC
50 %	5,0 Mo	FLAC	chaîne hi-fi, smartphone ou PC
	0,9 Mo	MP3	smartphone ou PC limite pour bonne chaîne hi-fi
95 %	450 ko	WMA	smartphone



- Q7)** Quel est l'avantage et l'inconvénient de compresser un fichier son avec un taux de compression élevé ?
- Q8)** Calculer le taux de compression dans le cas du format MP3.
- Q9)** Quel format de compression est-il préférable d'utiliser pour échanger des fichiers audio par internet ? (justifier)  
Quelle utilisation satisfaisante peut-on faire de ces fichiers audio ?

#### Point science

Le système informatique n'est pas un système décimal, mais un système binaire. En réalité, 1 kilooctet n'est pas égal à 1 000 octets comme le laisse supposer le préfixe « kilo », mais à 1 024 octets.

En 1998, des préfixes spéciaux ont été créés pour tenir compte de cette différence. Aujourd'hui, en toute rigueur, les capacités de stockage devraient s'exprimer en kibi-octets (kio, *Kilo Binary Octet*) et multiples. Ainsi :

$$\begin{aligned} 1 \text{ kio} &= 1024 \text{ o;} \\ 1 \text{ Mio} &= 1024 \text{ Gio} \\ &= 1024 \times 1024 \text{ Mio} \\ &= 1024 \times 1024 \times 1024 \text{ kio.} \end{aligned}$$

Confondre le ko et le kio revient à « oublier » 24 octets.

C'est pour cela que les capacités des mémoires réelles de nos appareils informatiques, indiquées en valeurs binaires, sont toujours moindres que celles annoncées par les fabricants.