

## Activité n°2 : Compression et qualité de la restitution

Clips sur Youtube, flow de Deezer, abonnements à Spotify et bibliothèques iTunes ont peu à peu remplacé les CD.



**Objectif** : Trouver si la qualité musicale est diminuée lors d'une compression.

### Doc 1 : Réduire la taille des fichiers audio

En général, le codage de source est suivi d'une opération de compression dont l'objectif est d'obtenir des fichiers plus légers, afin d'améliorer la vitesse de transfert sur internet ou de limiter l'espace de stockage utilisé sur un disque dur.

Il ne faut pas confondre l'effet de compression dynamique du signal, très utilisé par les ingénieurs du son, qui a pour rôle de diminuer l'écart de niveau entre les sons les plus forts et les sons les plus faibles, et la compression des données\* qui permet de diminuer la taille d'un fichier afin de faciliter son stockage et sa transmission.

De nombreux codecs, en plus du codage, ont ainsi une fonction complémentaire qui consiste à compresser les données.

### Doc 2 : Compression destructive ou non destructive

Certaines techniques utilisées par les codecs, dites «sans perte» ou «non destructives», permettent de compacter les données lors du codage, et de récupérer intégralement les informations lors du décompactage.

C'est le cas avec les codecs Monkey's Audio (extension ape), FLAC (extension flac), ou ALAC (extension alac).

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

C'est le cas avec les codecs MPEG-1/2 Audio Layer 3 (MP3), WMA (Windows Media Audio), AAC (Advanced Audio Coding). Les formats audio destructifs permettent de réduire fortement le poids des fichiers par rapport aux originaux : environ de 4 à 12 fois moins en fonction de la qualité retenue, mais la qualité pour ces formats se dégrade sensiblement en dessous de 192 kbit/s et de façon encore plus nette en dessous de 128 kbit/s.

### Doc 3 : Qu'est-ce que le FLAC ?

FLAC (Free Lossless Audio Codec) est un codec de compression audio qui n'occasionne aucune perte de qualité.

Le compactage est différent de la compression.

Là où la compression réduit la taille en supprimant des informations de façon irréversible, le compactage se contente de réduire les données pour le transfert. Ces données peuvent être récupérées intégralement. C'est ce que l'on appelle aujourd'hui les formats «sans perte» (lossless).

### Doc 4 : Qu'est-ce que le MP3 ?

MP3 désigne le format audio MPEG-1/2 Audio Layer 3 mis sur pied entre 1992 et 1995 dans le cadre d'un projet financé à ses débuts par l'Union européenne. Il utilise un procédé de compression psychoacoustique, spécifique à la compression audio, dont le principe repose sur les caractéristiques de l'oreille humaine qui ne perçoit pas certaines fréquences sonores, notamment les sons très graves et très aigus, ou qui ne peut pas différencier des fréquences trop proches, ou encore des sons couverts par d'autres lorsqu'ils sont joués en même temps. La compression du son consiste donc ici, entre autres, en la suppression de ces fréquences jugées inutiles.

**Doc 5 : protocole expérimental avec Audacity**

- Dans le fichier de votre classe, trouver le fichier «original.wav ». Afin de remplir la première ligne du tableau de la question 1, trouver sa taille en octets en cliquant droit sur le nom du fichier puis sur « propriété ».
- Ouvrir le logiciel Audacity qui se trouve dans le dossier du bureau : **Sciences/Physique chimie**.
- Ouvrir le son «original.wav » avec le logiciel Audacity.
- Le compresser en « .flac » en cliquant sur « fichier », puis « exporter »/ « exporte l'audio... » et choisir l'extension dans menu type « .flac », nommer le « original-flac.flac », enregistrer le dans votre dossier perso.
- Trouver sa taille en octets (même méthode que pour le .wav) et remplir la première ligne du tableau.
- Reprendre le fichier son « original.wav » et le compresser cette fois-ci en « .mp3 », en cliquant sur fichier, puis « exporter »/ « exporte en mp3 », choisir « mode de débit binaire constant » et qualité 192 kbps. Nommer le « original-mp3.mp3 » et enregistrer le dans votre dossier perso.
- Trouver aussi sa taille en octets (même méthode que pour le .wav) et remplir la première ligne du tableau.

**Doc 6 : taux de compression**

$$\tau = \left(1 - \frac{\text{taille fichier compressé}}{\text{taille fichier original}}\right) \times 100 \text{ en \%}$$



**Aide :** 1 Mo = 10<sup>6</sup> o  
 1 ko = 10<sup>3</sup> o  
 Mo = Mégaoctet  
 ko = kilooctet  
 o = octet

**Questions :**

- 1) Effectuer le protocole expérimental du doc. 5. pour remplir la première ligne du tableau ci-dessous. Puis utiliser les documents 3, 4 et 6 pour les lignes suivantes.

Fichier son	original.wav	original-flac.flac	original-mp3.mp3
Taille en octet			
Sans ou avec pertes de données ?	-----		
Taux de compression	-----		

- 2) Ouvrir chacun des fichiers dans Audacity, dans des fenêtres différentes (pour cela cliquer dans Audacity sur « nouveau » puis « ouvrir »), appuyer sur « ctrl A » (sélectionne l'ensemble du signal) et faire tracer le spectre dans « Analyse », choisir la « taille » la plus grande 65 536. Les comparer. Est-ce en accord avec les documents 3 et 4, justifier.
- 3) A l'oreille, entendez-vous des différences entre tous ces enregistrements ?

- 4) Avez-vous l'oreille assez affûtée pour reconnaître la qualité d'un fichier audio ?



**Doc 6 :** <https://www.npr.org/sections/therecord/2015/06/02/411473508/how-well-can-you-hear-audio-quality?t=1560877924949>

NPR (la radio publique américaine) a mis en ligne un test invitant à deviner quel extrait de chanson est enregistré en meilleure qualité.

