

Le son : une information à coder

Projet oral. Produire un fichier son compressé

Ressources.

La vidéo « Conversion analogique numérique »

Le livre p 199 à 206

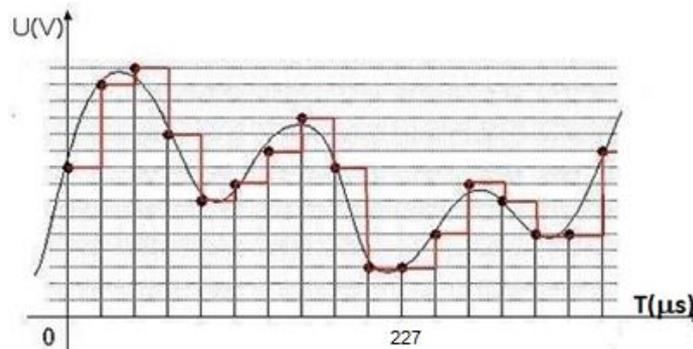
Objectif. Créer un fichier son compressé de qualité acceptable.

Durée. une semaine

Document 1. Fichier son qualité CD audio

Lorsqu'on enregistre un fichier audio avec un logiciel comme Audacity, les paramètres d'échantillonnage sont, par défaut, ceux qui conduisent à un son qualité CD audio.

La fréquence d'échantillonnage est celle du signal numérisé ci-dessous :



La quantification se fait sur 16 bits.

Enfin, l'enregistrement se fait en stéréo, c'est-à-dire sur deux voies.

Le fichier obtenu n'est pas compressé et sa taille est donnée par la relation :

$$\text{Taille(bit)} = \text{nbre d'échantillon par seconde(Hz)} \times \text{quantification (bit)} \times \text{durée (s)} \times \text{nombre de voies}$$

Le plus souvent, la taille du fichier est donnée octet, 1 octet correspondant à 8 bits.

Document 2. Compression des données

Compresser, c'est réduire la quantité de données stockées à l'aide d'un algorithme et donc réduire la taille du fichier.

Certaines techniques de compression conservent les informations identiques à l'original. On parle de technique « lossless », sans perte.

D'autres techniques sont destructrices. Si l'on décompresse le signal qui a été compressé, on ne retrouve pas le signal de départ. C'est une compression avec perte : on parle de « lossy »

Format	Compression	Taux de compression $\tau = \frac{\text{taille fichier après compression}}{\text{taille fichier avant compression}}$	Catégorie	Utilisation
WAV	non	Référence		Qualité CD, chaîne hifi, PC
FLAC	oui	50 %	lossless	Libre de droit. Distribution de musique qualité CD. Concurrent du streaming
WMA	oui	7%	lossy	Téléphone, lecteur CD portable...disposant d'une licence microsoft
MP3	oui	20%		Téléphone, ordinateur, tablette...

Alors que choisir ?

Les professionnels du son vous le diront tous : la compression destructive est une calamité. Pourquoi se fatiguer à travailler le mix d'un morceau en finesse, l'échantillonner en 24 bits/96 kHz, faire attention à la qualité du son dans les moindres détails, si c'est pour finalement utiliser une compression destructive et perdre ainsi tous les détails d'un morceau ?

Et pourtant, la télévision, la radio numérique, la transmission des médias sur internet utilisent la compression destructive pour permettre d'envoyer le flux d'informations en temps réel.

Le son : une information à coder

Document 3. Compression des données au format MP3

L'algorithme mathématique qui convertit les fichiers .wav en .mp3 repose sur certaines méthodes qui prennent en compte les principes de l'audition humaine appelées « psychoacoustiques »

- L'oreille humaine entend certains sons mieux que d'autres de sorte que toutes les fréquences supérieures à 15,5 kHz sont définitivement supprimées des fichiers .mp3.
- L'oreille humaine sait mieux dans quelle direction provient un son aigu qu'un son grave. Ainsi l'algorithme réduit les informations stéréo des sons de basse fréquence en informations mono.
- L'oreille humaine a du mal à entendre les sons « masqués », c'est-à-dire couverts par des sons plus intenses. L'algorithme supprime les sons d'intensité plus faible.

Travail demandé

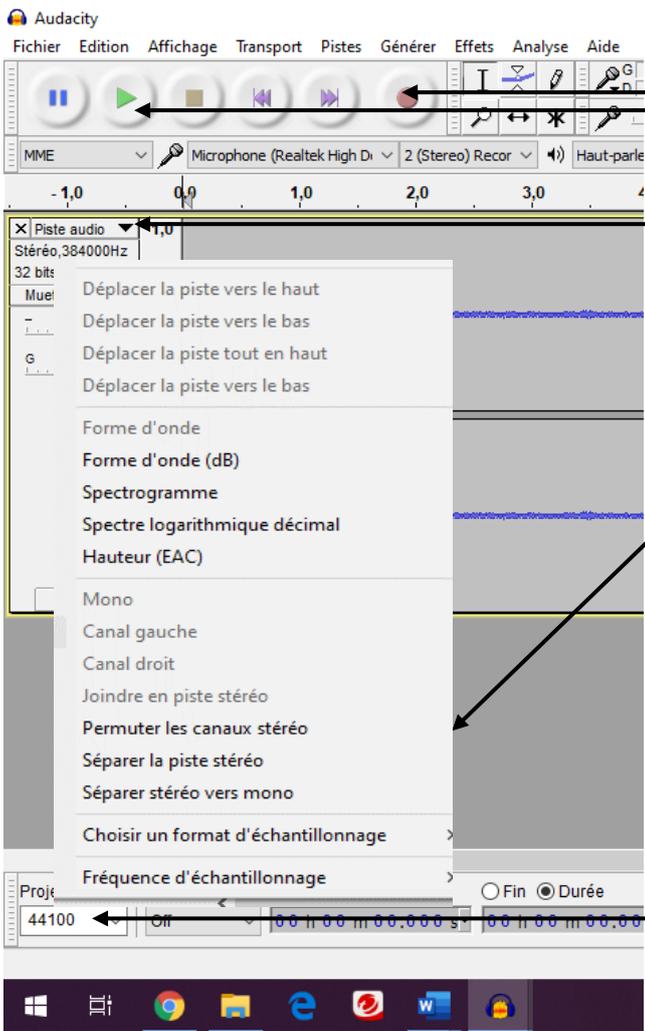
- Vérifier que les notions de la vidéo « conversion analogique numérique » et des documents sont comprises sur le quizz interactif **(voir question du quizz interactif page suivante)**
- A l'aide du document 1, déterminer la taille, exprimée en octet, d'un fichier son de deux minutes qualité CD.
- En déduire la taille du même fichier compressé en .mp3
- La compression .mp3 est-elle « lossless » ou « lossy » ? Justifier.
- **Production orale :**
Sujet : Enregistrer un son sur son téléphone est très simple et très rapide. Vous expliquerez, comment le signal électrique délivré par le micro est inscrit sur la carte mémoire du téléphone sans pour autant occuper toute la mémoire du téléphone.

Consignes : A l'aide du logiciel audacity disponible sur vos ordinateurs confiés par la région, créer un fichier son de deux minutes maximum de qualité correcte mais de taille inférieure à 5 Mo. (voir notice ci-jointe)

Le fichier son sera envoyé à l'adresse prénom.nom@ac-versailles.fr

Le son : une information à coder

Notice audacity

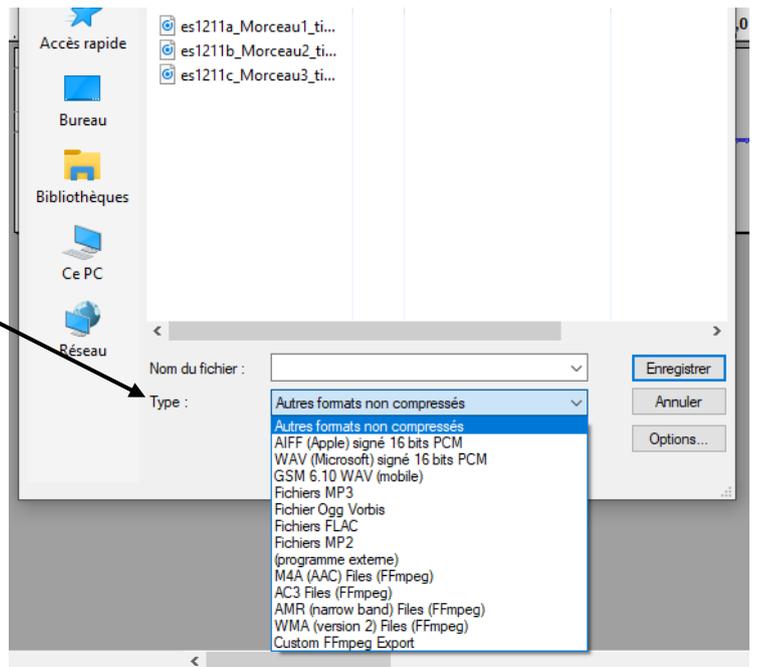


enregistrer
écouter

Ouvre la fenêtre qui permet de choisir les caractéristiques du fichier son

Permet de choisir la fréquence d'échantillonnage pour l'enregistrement

Dans le menu « fichiers » choisir « exporter l'audio » pour enregistrer le son en prenant soin de sélectionner **le type** de fichier souhaité.



1. Les étapes qui interviennent lors de la numérisation d'un signal analogique sont
 - a) l'amplification
 - b) l'échantillonnage
 - c) la compression
 - d) la quantification

2. Un convertisseur dont la fréquence d'échantillonnage est de 80 000 Hz pourra correctement échantillonner un signal de fréquence maximale
 - a) 40 000 Hz
 - b) 80 000 Hz
 - c) 160 000 Hz

3. Un signal numérique :
 - a) varie de façon continue dans le temps
 - b) est constitué de bits (0,1)
 - c) est enregistré par un microphone

4. L'échantillonnage consiste à:
 - a) convertir les valeurs du signal en nombre binaire
 - b) prélever des valeurs du signal à intervalles de temps réguliers
 - c) quantifier la valeur du signal
 - d) augmenter la tension du signal

5. La taille d'un fichier son numérique dépend:
 - a) de la fréquence du son
 - b) de la fréquence d'échantillonnage
 - c) du niveau sonore du son
 - d) du nombre de bits utilisés pour la quantification

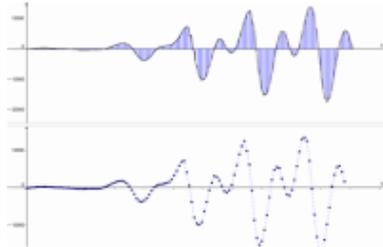
6. Pour obtenir un fichier numérique de très bonne qualité, il faut :
 - a) augmenter la fréquence d'échantillonnage et diminuer le nombre de bits pour la quantification
 - b) augmenter la fréquence d'échantillonnage et augmenter le nombre de bits pour la quantification
 - c) diminuer la fréquence d'échantillonnage et augmenter le nombre de bits pour la quantification

Le son : une information à coder

7. Après une compression de fichiers numériques :

- a) le fichier est moins lourd
- b) la quantité d'informations stockées a augmenté
- c) le nombre de bits de l'enregistrement a augmenté

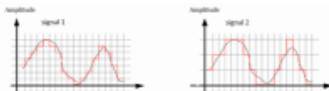
8.



L'étape illustrée sur l'image est :

- a) la numérisation
- b) l'échantillonnage
- c) la quantification
- d) le pointage

9.



choisir les bonnes réponses

- a) les fréquences d'échantillonnage sont les mêmes pour les deux signaux
- b) la fréquence d'échantillonnage du signal 1 est plus grande que celle du signal 2
- c) le signal 1 est numérisé sur un plus grand nombre de bit que le signal 2
- d) les deux signaux sont numérisés sur le même nombre de bits

10. Les techniques de compression spécifiques au son "avec perte d'information"

- a) ont un taux de compression supérieur à 1
- b) éliminent les informations sonores auxquelles l'oreille est peu sensible
- c) permettent de retrouver le signal d'origine
- d) conduisent à des fichiers moins lourds ce qui facilite la transmission

Le son : une information à coder

Éléments de correction

Taille du fichier son qualité CD deux minutes

Fréquence d'échantillonnage $f_E = 44,1$ kHz

Taille du fichier $44,1 \cdot 10^3 \times 16 \times 2 \times (2 \times 60) = 1,7 \cdot 10^8$ bit soit $2,1 \cdot 10^7$ octet = 21 Mo

Taille du fichier son compressé en MP3

$0,20 \times 21 = 4,2$ Mo